



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea
de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C.
Callao 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Quintana Perez, Juan Enrique (ORCID:0000-0001-6353-1413)

Sanchez Vicente, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0002-7404-1118)

ASESOR:

Mgtr. Zúñiga Muñoz, Marcial Rene (ORCID: 0000-0002-4058-064X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Lima – Perú

2019

Dedicatoria

Con todo mi cariño y amor para la persona que hizo todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños y darme la mano cuando sentía que el camino terminaba, para ti madre Margarita y en tu memoria.

A Ariana, mi hija querida, por su ternura y cariño de siempre.

Y para ti Gicela por tu ejemplo y tu amor incondicional.

Juan Enrique.

Para mi madre Yolanda y mi segunda madre Julia, las mujeres que me han encaminado y guiado desde siempre en mi desarrollo personal y profesional.

A mi esposa Patricia e hija Bianca, por su paciencia y ser mi mayor motivación en la vida.

Gustavo Adolfo.

Agradecimiento

A Dios, a nuestra familia y docentes que de una u otra forma contribuyeron en nuestro camino profesional.

Página del Jurado

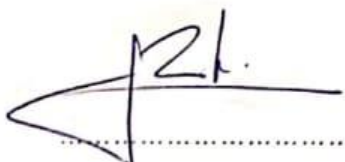
Declaración de autenticidad

Yo Juan Enrique Quintana Perez con DNI N° 10202619 y Gustavo Adolfo Sanchez Vicente con DNI N° 72325797 a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño a la tesis es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de diciembre de 2019



Juan Enrique Quintana Perez

DNI 10202619



Gustavo Adolfo Sanchez Vicente

DNI 72325797

Índice de Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.	2
1.2. Trabajos previos.	8
1.1. Antecedentes Nacionales.	8
1.2.2. Antecedentes Internacionales.	10
1.3. Teorías relacionadas al tema.	13
1.3.1. Lean Manufacturing	13
1.3.2. Productividad.....	32
1.4. Formulación del problema.....	37
1.4.1. Problema general	37
1.4.2. Problemas específicos.....	37
1.5. Formulación del problema.....	38
1.5.1. Justificación práctica.	38
1.5.2. Justificación económica.....	38
1.5.3. Justificación metodológica.	38
1.6. Hipótesis	38
1.6.1. Hipótesis general.	38
1.6.2. Hipótesis específicas.....	39
1.7. Objetivos.....	39
1.7.1. Objetivo general	39
1.7.2. Objetivos específicos.....	39
II. MÉTODO	40
2.1.Tipo y diseño de investigación	41
2.2.Operacionalización de variables	42
2.3. Población y Muestra	44
2.3.1. Población	44
2.3.2. Muestra	44
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
2.4.1. Validez y confiabilidad.....	44
2.5. Método de análisis de datos.....	45
2.6. Aspectos éticos	45

III. RESULTADOS	47
3.1. Situación actual de la empresa	48
3.1.1 Generalidades de la empresa	48
3.1.2 Descripción de los procesos en el área confección.....	49
3.1.3 Plan de propuesta de mejora con la metodología Lean Manufacturing	51
3.1.4. Análisis Costo Beneficio	63
3.2. Análisis descriptivo	63
3.3 Análisis inferencial.....	69
3.3.1 Análisis de la hipótesis general	69
IV. DISCUSIÓN.....	74
V. CONCLUSIONES.....	77
VI. RECOMENDACIONES	79
VII. REFERENCIAS.....	81

Índice de Figuras

Figura 1: Producción semanal de jeans para damas	5
Figura 2: Diagrama de Ishikawa.....	6
Figura 3: Diagrama de Pareto (80-20).....	7
Figura 4: Principios del Lean Manufacturing.....	18
Figura 5: Producción centrada en el cliente.....	20
Figura 6: Mejorar el valor añadido eliminando despilfarro.....	21
Figura 7: Los 7 desperdicios.....	22
Figura 8: Simbología del mapa de flujo de valor	26
Figura 9: Diagrama de flujo para la selección.....	28
Figura 10: Diagrama de frecuencia del uso de objetos.....	28
Figura 11: Etapas del SMED	31
Figura 12: Efectos por la falta de productividad	36
Figura 13: Factores de mejora de la productividad	36
Figura 14: Diagrama de operaciones de la producción de jeans de damas	49
Figura 15: Flujograma de la producción de jeans de damas.....	50
Figura 16: Resultados de Cumplimiento de estandarización.....	51
Figura 17: Resultados de reproceso de piezas	52
Figura 18: Resultados de prendas con fallas	53
Figura 19: Resultados de eficiencia.....	53
Figura 20: Resultados de eficacia.....	54
Figura 21: Resultados de productividad	55
Figura 22: Charlas de explicación de la metodología.....	56
Figura 23: Operario en el área de confección.....	57
Figura 24: Comparativo de resultados de cumplimiento de estandarización pre y post implementación	58
Figura 25: Comparativo de resultados reprocesado de piezas pre y post implementación .	59
Figura 26: Comparativo de resultados de prendas con fallas pre y post implementación...	60
Figura 27: Comparativo de resultados de eficacia pre y post implementación:	61
Figura 28: Comparativo de resultados de productividad pre y post implementación	62
Figura 29: Ejercicio costo-beneficio.....	63
Figura 30: Diagrama de frecuencias de la variable productividad	64
Figura 31: Diagrama de frecuencias de la dimensión eficiencia	66
Figura 32: Diagrama de frecuencias de la dimensión eficacia	68

Índice de Tablas

Tabla 1: Producción semanal de jeans para damas.....	5
Tabla 2: Análisis de fallas por área	5
Tabla 3: Causas de las Unidades con fallas del área de confección	7
Tabla 4: Elección d la familia de productos	26
Tabla 5: Objetivos del TPM	31
Tabla 6: Matriz de operacionalización	43
Tabla 7. Juicio de expertos	45
Tabla 8: Resultados de Cumplimiento de estandarización	51
Tabla 9: Resultados de Reproceso de piezas	51
Tabla 10: Resultados de prendas con falla	52
Tabla 11: Resultados de eficiencia	53
Tabla 12: Resultados de eficacia	54
Tabla 13: Resultados de productividad	54
Tabla 14: Comparativo de resultados de cumplimiento de estandarización pre y post implementación	57
Tabla 15: Comparativo de resultados de reprocesado de piezas pre y post implementación:	59
Tabla 16: Comparativo de resultados de prendas con fallas pre y post implementación....	60
Tabla 17: Comparativo de resultados de prendas con fallas pre y post implementación....	61
Tabla 18: Comparativo de resultados de eficacia pre y post implementación	61
Tabla 19: Comparativo de resultados de productividad pre y post implementación	62
Tabla 20: Frecuencias de estadística descriptiva de la productividad	63
Tabla 21: Frecuencias de estadística descriptiva de la eficiencia.....	65
Tabla 22: Frecuencias de estadística descriptiva de la eficacia.....	67
Tabla 23: Pruebas de normalidad	69
Tabla 24. Descriptivos de la variable Productividad.....	70
Tabla 25: Prueba de muestras emparejadas	70
Tabla 26: Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia	70
Tabla 27: Descriptivos de la dimensión eficiencia con T Student.	71
Tabla 28: Análisis de la dimensión eficiencia antes y después con T Student.....	71

Tabla 29: Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia	72
Tabla 30: Descriptivos de la dimensión eficacia con T Student.....	72
Tabla 31: Análisis de la dimensión eficacia antes y después con T Student.....	73

RESUMEN

La presente investigación cuyo título es: “Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019”, tuvo por objetivo determinar en qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019. El problema de la investigación planteado fue ¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?

Se utilizó el tipo de investigación cuantitativa y por su finalidad aplicada, siendo su diseño de investigación cuasi experimental. La población estuvo conformada por 16 semanas de producción.

La información recolectada en las fichas de recolección de datos y fue procesada mediante el SPSS versión 22. Los resultados demuestran que se logró respecto a la productividad, hubo una mejora de 13.32%, mejorando la producción en la empresa y al mismo tiempo se reduzcan gastos. Respecto a la eficiencia se logró mejorar en 7.43%, permitiendo que los tiempos de producción se optimicen para lograr mayores volúmenes de producción evitando tiempos extras. Respecto a la eficacia se logró mejorar en 7.68%, de tal manera que la producción real se incremente de acuerdo a las metas de producción previstas por la empresa.

Palabras clave: Lean Manufacturing, productividad, línea de producción.

ABSTRACT

The present investigation whose title is: “Application of Lean Manufacturing to improve productivity in the ladies jeans production line, Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019”, aimed to determine to what extent the application of Lean Manufacturing improves productivity in the production line of ladies jeans, Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019. The problem of the research raised was to what extent the application of Lean Manufacturing to improve productivity in the ladies jeans production line, Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?

The type of quantitative research was used and for its purpose, its design being quasi-experimental research. The population was made up of

The information collected in the data collection sheets and was processed through SPSS version 22. The results show that it was achieved with respect to productivity, there was an improvement of 13.32%, improving production in the company and at the same time reducing costs. Regarding efficiency, it was improved by 7.43%, allowing production times to be optimized to achieve higher production volumes avoiding overtime. Regarding efficiency, it was possible to improve by 7.68%, in such a way that the real production is increased according to the production goals set by the company.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, production line.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La globalización impulsada desde el año 2005 origino que la producción mundial del sector textil se traslade a Asia y específicamente a países como China, India, Pakistán, Bangladesh y Vietnam han encontrado en este sector uno de sus mayores dinamos de progreso y el cual consiste en la producción masiva de tejidos baratos, mano de obra poco calificada y acuerdos con grandes marcas de occidente para desarrollar su producción a un menor costo. Este boom de la producción textil en Asia en la actualidad está teniendo problemas debido al incremento de costos derivados de la tecnificación y especialización de la mano de obra y que los clientes empiezan a buscar productores más cercanos a ellos a esto se le llama relocalización para tener un abastecimiento en cercanía y que permite estar más cerca del producto y tener lo oportunidad de supervisar la producción.

En el Perú, la producción interna del sector textil se redujo debido a la globalización generando la apertura de fronteras internacionales que antes eran impensadas para el libre comercio, la inversión directa de empresas extranjeras se ha masificado en nuestra economía, se ha mejorado en la tecnología y existe mayor información al respecto. Aunque de manera progresiva se está retomando una nueva tendencia de regreso a la fabricación textil interna debido al incremento de costos por parte de los países asiáticos y porque los clientes buscan una localización de fabricación productiva más cercana a su ubicación.

Esta apertura en el Perú a la globalización se ve reflejado en las exportaciones del año 2018 en la industria textil y confecciones que logró un alza significativa del 11.5% con respecto al 2017 y se espera que este año 2019 se incremente de acuerdo a Asociación de Exportadores del Perú (Adex).

Para que los ingresos medios en exportación en el Perú logren su objetivo y pase a otros mayores, deberá de mejorar su productividad y reducir los costos de las prendas de vestir. Esto será posible si es que se revisa los incentivos y la protección laboral a los empleados, por poseer nuestro país uno de los regímenes de comercio más liberal del mundo.

Sumado a ello, si buscamos participar del mercado que cada vez es más competitivo, generando el aumento de expectativas del cliente y la necesidad de cubrir futuras demandas, es necesario entonces que las empresas innoven en técnicas de gestión, que permitan cubrir estas demandas; es en este aspecto que la metodología del Lean Manufacturing se erige con

la alternativa más viable para mejorar la productividad; ya que esta metodología busca la forma de cómo mejorar los procesos de gestión y optimizar el sistema de producción, reduciendo o eliminando todas las actividades que no añadan valor dentro del proceso productivo.

Cabe mencionar que el Lean Manufacturing en las empresas textiles en el Perú aún no se implementan de forma correcta, hay empresas que sólo implementan algunas herramientas, lo que les ha permitido alcanzar un beneficio concreto. Los datos del INEI indican que en el año 2020 el 62% de las empresas peruanas mejoraron su productividad, incluso dicen que estas contarán con más personal técnico especializado en el uso de nuevas metodologías para la mejora de los procesos de producción, es inevitable entonces no tomar en cuenta las herramientas del Lean Manufacturing. Sin embargo, manifiestan también que aún existen en el entorno empresarial peruano resistencia al cambio, en su mayoría por desconocimiento de los beneficios que brinda la manufactura esbelta en sus procesos de producción y en otros casos porque consideran que su implementación les resultará más costosa, cuando no lo es, solo se necesita la disciplina como requisito indispensable.

A nivel local la empresa textil materia de estudio es una empresa que cuenta con una capacidad de producción suficiente para atender la demanda juvenil actual, ya que dispone de un portafolio variado, atendiendo a un segmento importante que consume moda juvenil, que necesita profundizar en la investigación de la mejora de sus procesos.

Actualmente la empresa produce y encarga producir 650 mil artículos anuales colocados en sus tiendas, bazares y tiendas por departamento tanto de prendas de damas como de caballeros.

Las prendas tanto de caballeros como de damas son producidas de tres maneras:

- Full package en China se eligen proveedores para realizar la fabricación de las diferentes líneas de producción y ellos proporcionan desde la materia prima e insumos entregando el producto terminado y empacado.

- Full Package nacional se eligen proveedores para realizar la fabricación de las diferentes líneas de producción y ellos proporcionan desde la materia prima e insumos entregando el producto terminado y empacado.

- Producción interna Perú Apparel Solutions S.A.C. consiste en comprar las telas, avíos y demás insumos y todo a cuenta de la empresa, sirve para la elaboración de artículos de las líneas de jeans, pantalones, blusas, polos, vestidos, shorts, faldas, etc. (que es la división para damas), y sobre el cual se desarrollará el siguiente trabajo de investigación, para ello se propone la aplicación de la Metodología Lean Manufacturing para optimizar la productividad en las prendas de vestir femenina y específicamente en los jean de damas producidos en un periodo de 16 semanas.

En los 11 años que tiene de existencia como empresa, la gerencia general ha tenido como principal objetivo potenciar las área de diseño, marketing y comercial, destinando un elevado presupuesto para cada una de ellas, adquiriendo para ello equipos de vanguardia y materiales que les permiten desarrollar su trabajo de manera más eficiente; sin embargo, en el área de producción las operaciones hasta hoy son hechas de forma manual como la elaboración de los moldes y el coste de cada modelo a producir existiendo en el mercado software que nos permite hacer estas tareas en menor tiempo y con mucha mayor precisión, el corte, confección de la prenda, acabado, etiquetado son y seguirán siendo procesos semi manuales; por lo expuesto podemos concluir que el área de producción es la más importante en la empresa, puesto que se encarga del 70% de la producción total de prendas de vestir de damas y que ha sido relegada, hasta ahora con la implementación de equipos tecnológicos, software y principalmente la implementación de un sistema que por medio de la observación y retroalimentación nos permita mejorar la productividad, reducir los costos y proponer nuevas propuestas de innovación.

A lo explicado anteriormente sobre los problemas como la falta de un sistema que nos permita tener un adecuado control de los procesos además de los procesos manuales como la elaboración de fichas técnicas, moldes, tizados y costeo de prendas que se podrían realizar con un software no nos permite mejorar en la productividad de la empresa.

En un análisis post producción medido durante 16 semanas:

Tabla 1: Producción semanal de jeans para damas

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
Producción	638	662	676	632	666	679	698	671	602	609	614	614	642	610	690	601	10,304

Fuente: Propia

Fuente: Propia

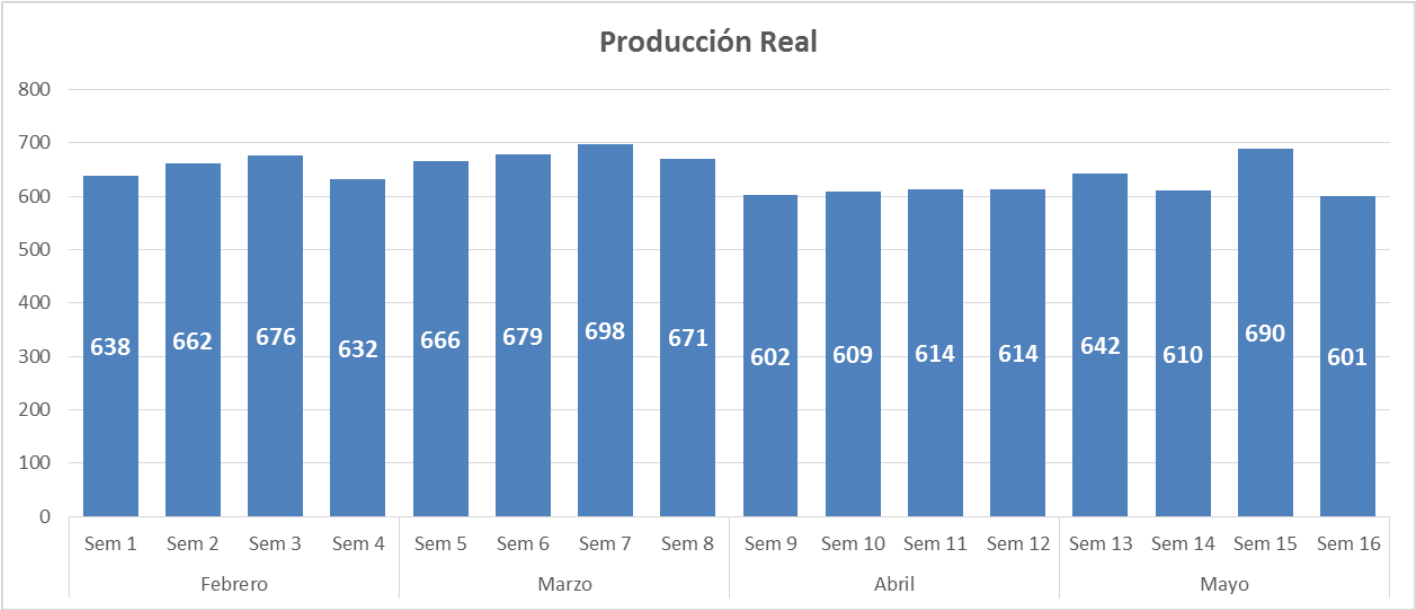


Figura 1: Producción semanal de jeans para damas Se comprobó que del total de jeans de damas producidos el 3.97% presentaban fallas y de este total las fallas por el proceso de confección era del 77%.

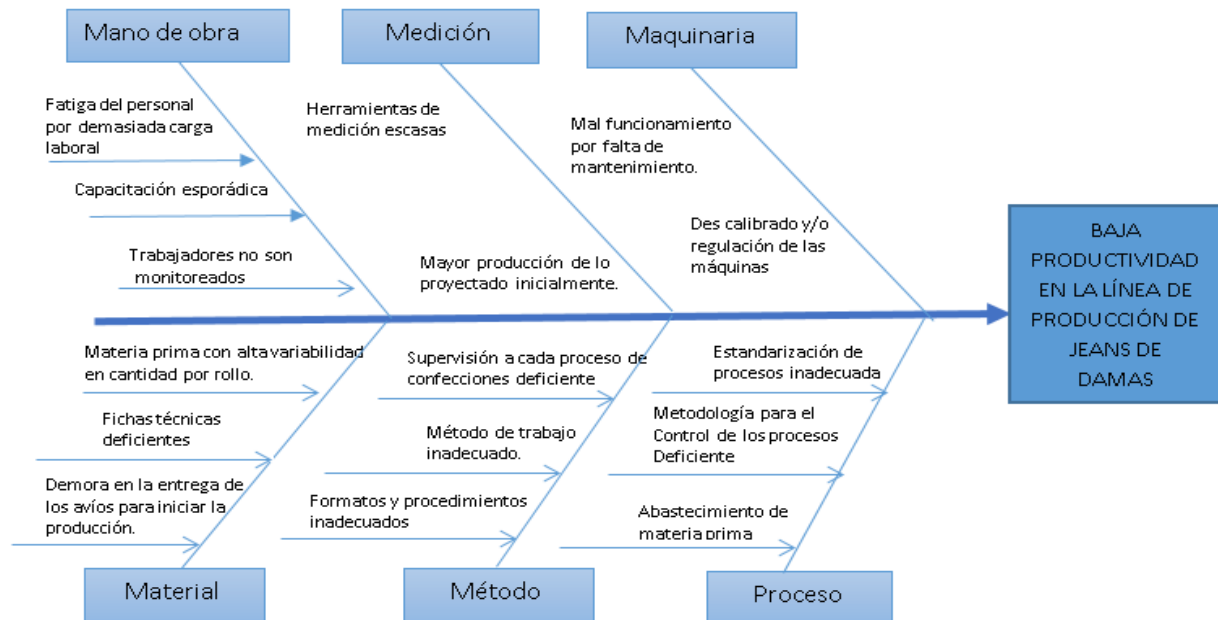
Tabla 2: Análisis de fallas por área

Producción Jeans para Damas							
	DAMAS	Total Fallas 3.97%	Fallas por corte 4%	Fallas por confección 77%	Fallas por lavado 12%	Fallas por estampado/ bordado 4.2%	Fallas por acabados 3%
Producción 16 semanas	10,304	409	16	315	49	17	12
Total general	10,304	409	16	315	49	17	12

Fuente: Propia

Según el cuadro adjunto la mayor cantidad de prendas por falla se da en el área de confección. Por este motivo se decidió analizar mediante un diagrama de Ishikawa los procesos que tiene el área de confección.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Propia

A través de una muestra en el control y producción hemos podido notar que los principales problemas y que influyen directamente en el costo de la prenda son el modelado manual, la falta de capacitación del personal y la carencia de formatos y procedimientos; con esta información hemos podido elaborar el siguiente diagrama de Pareto.

Tabla 3: Causas de las Unidades con fallas del área de confección

No	Problemas	Eventos	Relevancia acumulada	Frecuencia acumulada (%)	
1	Método de trabajo inadecuado	79	30	8%	A
2	Supervisión a cada proceso de confecciones deficiente	62	92	23%	
3	Capacitación esporádica	57	149	38%	
4	Formatos y procedimientos inadecuados	50	199	50%	
5	Fichas técnicas deficientes	37	236	60%	
6	Mal funcionamiento por falta de mantenimiento	30	266	67%	
7	Fatiga del personal por demasiada carga laboral	26	292	74%	
8	Estandarización de procesos inadecuada	23	315	80%	
9	Metodología para el control de los procesos deficiente	13	328	83%	B
10	Abastecimiento de materia prima	14	342	86%	
11	Mayor producción de lo proyectado inicialmente	12	354	89%	
12	Herramientas de medición escasas	10	364	92%	
13	Trabajadores no son monitoreados	9	373	94%	
14	Materia prima con alta variabilidad en cantidad por rollo.	8	381	96%	C
15	Demora en la entrega de los avíos para iniciar la producción.	7	388	98%	
16	Descalibración y/o regulación de las máquinas	6	394	99%	
17	Horarios de trabajo variados	2	396	100%	
TOTAL		445			

Fuente: Propia

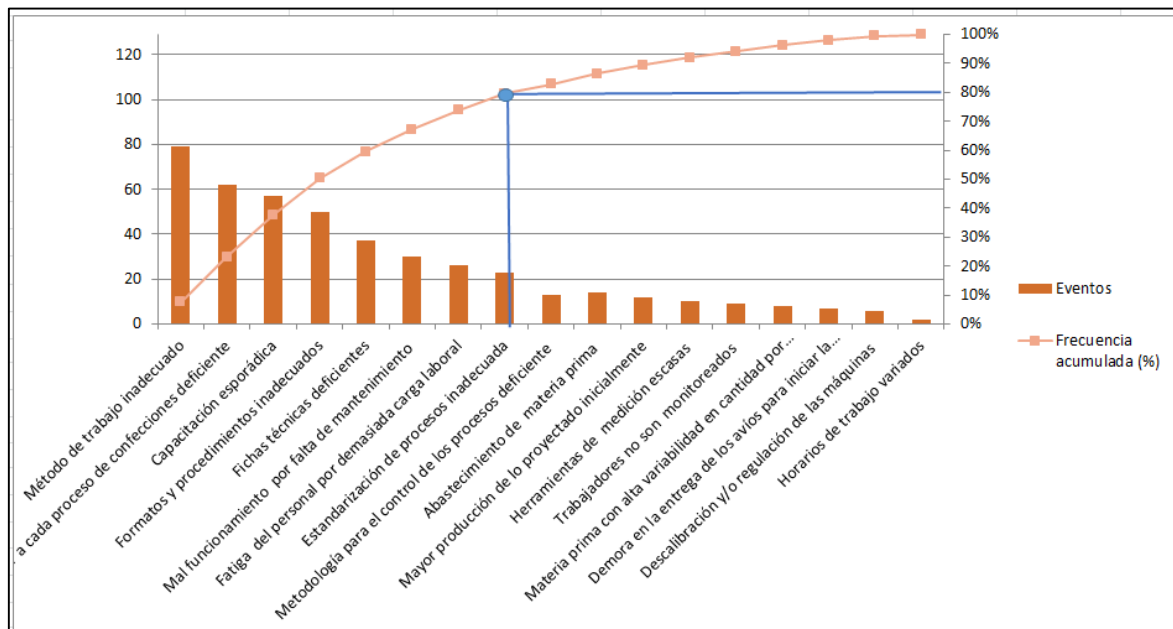


Figura 3: Diagrama de Pareto (80-20)

Fuente: Propia

Se tiene según los datos de la tabla de Pareto que las 8 primeras causas son relevantes en la presente investigación lo cual representa el 80% de los inconvenientes presentes en la línea de fabricación de jeans de damas, los cuales constituyen el 20% de todas las causas existentes. En tal sentido se pone énfasis en dichas causas para resolver la problemática presente mediante Lean Manufacturing con fines de mejorar la productividad en el área de estudio.

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Antecedentes Nacionales.

Con respecto a las variables de estudio relacionados con nuestra investigación, hemos encontrado trabajos de investigación relacionados con la variable (x) independiente (aplicación del Lean Manufacturing) y la variable (y) dependiente (productividad) encontrando en el ámbito nacional las siguientes investigaciones:

CAYLLAHUI (2018) en su tesis realizada sobre ciclo de Deming y mejorar la productividad, su objetivo fue mejorar la productividad reduciendo anomalías en la producción, minimizar paradas imprevistas de las máquinas por carencia de mantenimiento planificado y propiciar un ámbito laboral asequible a todos los colaboradores. Para lograr dicho objetivo general se utilizó las 5'S, se desarrolló también nuevo layout. La investigación se consideró aplicada, cuasi experimental con una población representada por la producción realizada durante 30 días de tela solida abierta en el área de corte y la muestra fue la misma de la población; el autor concluye que la productividad en el área de corte mejoró de 0.7013 (antes de la mejora) a 0.8593 (después de la mejora).

Esta investigación se relaciona con nuestro trabajo, ya que demuestra la influencia positiva de una de las herramientas de lean en la mejora de los procesos productivos permitiendo eliminar paulatinamente los despilfarros de manera sencilla y mejora el ambiente de trabajo entre los colaboradores.

COLONIA (2017). En su tesis efectuada de mantenimiento tuvo por objetivo mejorar la productividad en el área de tintorería con la aplicación del mantenimiento productivo total (TPM). El tipo de investigación es aplicada cuasi experimental y tuvo una población de 29 máquinas de tintorería y la población está representada por labores efectuadas por dichas máquinas durante 30 días. Concluye el investigador aplicando la metodología TPM el cual mejoró la productividad de forma intencionada y planificada en el área de. Concluye que la productividad pasó de ser del 68.37% a un 85.56% después de su implementación, obteniendo así un incremento del 17.19%. El TPM también mejoró la eficiencia y la eficacia en el uso de la tela en el área de tintorería, es decir paso de una eficiencia demostrada del 79.2% al 94.2% después de su implementación obteniendo a su vez un incremento del 15% y la eficacia paso de ser de 86.9% antes de su implementación a un 91.1% de la implementación, incrementando en 4.2%.

La aplicación del TPM como herramienta del Lean que consiste en la revisión parcial de actividades teniendo en cuenta las sustituciones y cambios antes que realicen las fallas en los equipos y maquinaria, se relaciona con nuestra investigación porque permitirá que la empresa materia de estudio tenga en cuenta que el mantenimiento en buen estado de sus equipos y maquinaria garantizará el mejoramiento de la calidad de sus procesos y el aumento del tiempo disponible.

CHÁVEZ (2016). Al realizar su estudio para la prevención del mantenimiento su objetivo fue lograr mejor productividad del tejido crudo aumentando tiempos normales de trabajo en máquinas tejedoras, considerando el mantenimiento preventivo mejorando los indicadores de la disponibilidad y confiabilidad operativa. Desarrollo un tipo estudio aplicado, cuasi experimental. En esta oportunidad la población es igual a la muestra; ya que se analizó las 18 máquinas tejedoras con las que cuenta la empresa en mención. En conclusión, la mejora en la productividad fue de 25%, con un incremento de jornada diaria y logrando ser más competitivos en la gestión del mantenimiento preventivo.

Un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias en una empresa otorga ventajas competitivas porque permite planear adecuadamente con la cadena de valor haciendo posible otorgar a los clientes lo requerido, cuando deseen, justo a tiempo y bien a la primera, así mismo hace posible reaccionar rápidamente a variaciones de mercado incrementando por ende la rentabilidad en la empresa

CARRANZA (2016) al realizar su investigación referida al sector textil con manufactura esbelta su objetivo fue analizar y alcanzar una propuesta de mejora al fabricar prendas T-shirt de la empresa textil Only Star S.A.C. aplicando herramientas de la manufactura esbelta. El diseño fue no experimental, descriptivo. Concluye el autor comprobando que la implementación de las herramientas fue factible puesto que se obtuvieron un TIR de 66% y un VAN de S/. 58 901.94 (\$ 18 153.73). Además la investigación permitió el análisis de la situación actual identificando derroches en el proceso productivo de la confección de prendas T-shirt, así como la reducción de desperdicios con la implementación de las herramientas 5S, mantenimiento autónomo, técnicas de calidad, JIT; generando en la empresa un ahorro anual de S/. 441 423.36 (\$ 137 944.80).

Esta investigación aporta a nuestro trabajo dadas las ventajas que genera lean al reducir de costos de producción evitando los cuellos de botella, tiempos muertos de maquinaria, mano

de obra ociosa, así como también la reducción en los tiempos de entrega, la disminución de los desperdicios y la sobreproducción.

RAMÍREZ (2016) en su investigación sobre Lean y productividad su objetivo fue determinar como la aplicación de la metodología Lean influye en la productividad y el costo de no calidad de la entidad de calzado. La investigación fue aplicada experimental. El autor concluye mejorando la calidad y tiempo de entrega. Además de la búsqueda permanente en sus sistemas de producir en la cantidad y con la máxima calidad aún precio competitivo en el mercado.

Al implementar Lean fue necesario que exista un compromiso directo desde la alta dirección llegando al personal operativo. Puntualizó que la ventaja de Lean es su estilo práctico asociado a labores que no inyectan valor que al disminuir se logra un impacto favorable en los procesos productivos y están vinculados directamente con la productividad y la calidad que se relaciona con la presente investigación.

1.2.2. Antecedentes Internacionales.

En el ámbito internacional se han realizado los siguientes estudios en relación al tema:

CASTILLO Y POZO (2018). En su estudio referido al sector textil, su objetivo fue precisar los determinantes de la competitividad en el rubro textil y efectuar una comparación entre Colombia y Perú, mediante la implementación de metodología de datos de panel utilizando como variable proxy de la competitividad a la productividad laboral para el periodo 2006-2015. La investigación fue descriptiva correlacional. La población son los índices de competitividad de Ecuador, Colombia y Perú y la muestra el periodo entre 2006 al 2016. Los autores concluyeron que hay relación positiva y favorable entre la productividad laboral determinado por el capital fijo, sueldos, salarios e inversión directa en el sector versus el tamaño medio de la industria en Ecuador, resaltando que Colombia presentó una mayor productividad en relación con Ecuador y Perú.

Si tiene en cuenta que la productividad se asocia a la relación entre el producto y el insumo en un periodo específico este ayudará a las empresas como queda demostrado en la investigación hecha por Castillo y Pozo se reducen los insumos con los mismos productos, así mismo aumentan productos y aminoran insumos en su elaboración.

MAQUEDA (2018) en su estudio sobre Lean y trabajo, desarrollada en la Universidad de Extremadura España, tuvo por objetivo describir el grado de interacción existente entre la aplicación del Lean en una organización industrial y la felicidad percibida por los operarios de esta entidad. La investigación fue cualitativa y cuantitativa, la muestra se tomó en dos talleres con 25 y 32 operarios respectivamente, llega a las siguientes conclusión que el modelo Rasch se presenta, en este caso, como una herramienta muy efectiva para poder evaluar el nivel de felicidad en el trabajo percibido por los operarios en una empresa, evidenciando claramente que operarios de ambos talleres analizados con resultados diferentes que presentan o aportan un mayor nivel de felicidad en el trabajo y cuales son más adecuados para realizar una correcta evaluación de la situación. Concluye destacando que existe una mejora constante en los trabajadores y que los directivos demuestren su liderazgo delegando responsabilidades a los trabajadores puesto que estos están en contacto directo con el flujo de la operación y por tanto son los primeros en observar los problemas para que puedan ser resueltos.

La entidad debe facilitar la tenencia de recursos necesarios para poner en práctica el método Lean esto influye directamente en la satisfacción y la felicidad en el trabajo por parte de los trabajadores obteniendo a su vez mayor productividad y rentabilidad.

BELTRÁN Y SOTO (2017) en su tesis tuvo como objetivo la aplicación de herramientas Lean mejorando procesos y actividades vinculadas a recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S. El diseño fue no experimental y la muestra integraron 65 trabajadores. Concluyen los autores destacando la disminución en un 7,2 % en el área de recepción de materia prima según SMED y 5S y un 20% el tiempo de espera por operación; contrarrestando desperdicios presentes en esta área.

Se redujo los tiempos de entrega al estar mejor planificada la producción y produciendo a pedido y cumpliendo con los tiempos comprometidos, así mismo permitió visualizar los puntos de la empresa donde existen ineficiencias.

RIVADENEIRA (2016), en la tesis que elaboró tuvo como objetivo analizar los determinantes fundamentales en la productividad de la industria textil con el modelo de Solow tradicional considerando únicamente los factores de producción de trabajo y capital. La investigación fue aplicada. La población estuvo constituida por una recopilación de información del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y la muestra de datos

de entidades afines de las muestras anuales. Se concluyó que el modelo Solow que la industria textil ecuatoriana estaba integrada por las sub industrias de tejeduría, hilandería, fabricación de otros productos textiles, prendas de vestir y artículos de punto y de ganchillo

La productividad es el determinante primordial de la calidad de vida de un país, de acuerdo con los planteamientos de Porter. De manera que al identificar las variables que explican los procesos de producción se abren caminos a partir de la medición y mejora de la misma en la entidad que conduzca a alcanzar la competitividad empresarial, desde este mismo enfoque la productividad es la base de la competitividad.

SILVA (2018). En su investigación tuvo por objetivo determinar el avance y crecimiento de la industria textil nacional. Se desarrolló un tipo de investigación descriptiva cuya población fue un total de 442 empresas textiles adecuadamente constituidas y ratificadas por la Superintendencia de Compañías y la muestra se obtuvo al utilizar la fórmula de muestra finita y cuyo resultado fue 49 empresas a las cuales se analizó. Se concluyó que durante el periodo analizado el sector textil se ha visto afectada por la crisis económica que atraviesa el país y que es directamente proporcional al decrecimiento que ha venido atravesando la industria en general generada principalmente por las reformas tributarias como el impuesto a la salida de divisas y a la reforma arancelaria sobre todo con las salvaguardas que encarecieron los insumos dentro de la producción textil.

El sector textil es uno de los más importantes en el Perú por este motivo, para que exista mayor capital en el país se debe lograr el desarrollo y estabilidad del sector. Es por este motivo que existen retos importante para el sector, como el desarrollo de nuevos procesos logísticos, reducción de los costos de producción, la mejora de la innovación tecnológica, es allí que la aplicación del lean permitirá dar valor a todos los procesos productivos de acuerdo a secuencia lógica y óptima.

TORRES (2016), en su investigación su objetivo principal fue mejorar los índices de producción actuales e innovar en la creación de nuevos productos que puedas satisfacer la demanda internacional. Se desarrolló un tipo de investigación aplicada, cuya población se tomó a todos los procesos que tiene la empresa para poder elaborar las prendas de vestir y la muestra es el área de confección donde se localizan la mayor cantidad de problemas. Se concluyó que el diseño de las metodologías ágiles permitió a la empresa en mención el mejor uso de los recursos por lo tanto mejoró la productividad facilitando el manejo

efectivo de las relaciones entre las distintas áreas y previniendo posibles errores; así como también suministrar un método de evaluación logrando la optimización de la empresa.

Esta investigación demuestra la efectividad del Camban que implica la aplicación de un tablero de tareas que permite ver de manera visual la información clave de cada uno de los procesos brindando beneficios como evitar procesos adicionales que minimiza la productividad incentivando a la vez el trabajo en equipo que fortalece la solidaridad entre operarios y le da una participación activa a todo el personal.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

Variable Independiente: Lean Manufacturing

1.3.1. Lean Manufacturing

Al respecto del Lean Manufacturing Rajadell y Sánchez (2010) precisaron que ese busca de manera constante mejorar el sistema productivo mediante eliminación de los dispendios; entendiendo que dispendio es igual a desperdicio y es todo aquello que no genera valor al producto, ni al proceso y que conllevan a costos innecesarios. Es decir que con la aplicación del Lean Manufacturing busca eliminar dispendios haciendo uso de un conjunto de herramientas tales como TPM, 5S, SMED, Kanban, Kaizen, Heijunka, Jidoka, etc. (p. 2).

Para Hernández y Vizán (2013) el Lean Manufacturing está enfocada en mejorar y optimizar procesos, descartando dispendios, considerado dispendio como toda acción que hace uso de una mayor cantidad de recursos de lo que es necesario (p.10).

Por lo expuesto podemos inferir que con la aplicación adecuada del Lean Manufacturing se busca minimizar los recursos y mejorar la calidad de los procesos y productos como resultante, reduciendo así los costos de producción.

Así mismo para Womack y Jones (2012) el Lean Manufacturing son herramientas que buscan eliminar procesos no valorativos, minimizando desperdicios (dispendios) y ayudando a la mejora de los puestos de trabajo.

Por lo dicho anteriormente el Lean Manufacturing es un modelo de gestión abocado a minimizar las pérdidas en los procesos de manufactura con lo cual se espera maximizar la creación de valor para el cliente final.

Para Rojas y Gisbert (2017) el Lean Manufacturing representó una:

Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. Define al sistema lean como un sistema de mucha importancia en la industria para aumentar la productividad y hacer que las empresas sean más eficientes. También menciona que las empresas que implantan el sistema lean son cada vez más dinámicas y competitivas. (p.118)

Del mismo modo el investigador Hernández (2015) precisó que es:

La cultura Lean no es efímera, tiene que ver con la transformación cultural si tiene que ser duradera y sostenible, son técnicas que agregan valor a las personas. (s. p.).

El autor líneas arriba resalta la aplicación del Lean Manufacturing cuyo objetivo es cambiar la cultura organizacional que transforma el pensamiento de mejora continua y el trabajo en equipo de los trabajadores.

Importancia del Lean Manufacturing

Para las empresas y las organizaciones en la actualidad el Lean Manufacturing es una herramienta indispensable en la administración de sus operaciones y en el mejoramiento de la calidad; sin embargo la aplicación de esta filosofía que busca ser altamente competitivo en el mercado actual no resuelve los problemas de forma inmediata, es necesario que se institucionalice tres factores indispensables; primero es lograr la solidez organizacional, de tal manera que se tenga compromiso con la visión y misión de la empresa donde trabajan, en todo nivel de la entidad. El segundo factor es el liderazgo ya que de éste depende el rumbo de la organización. En tercer lugar, son las herramientas que se da uso para atender lo requerido por los compradores.

Palacios (2017) Precisó que “El lean manufacturing es aplicada en diversas industrias, y su importancia radica en el uso de herramienta de gestión, indispensables en la administración de las operaciones y mejoramiento de la calidad; este sistema no resuelve mágicamente los problemas” (p. 124).

Como afirma el autor la correcta aplicación del lean mejorará no solo la calidad de un producto o servicio que se ofrece, sino optimizará el proceso, eliminando los costes superfluos de tiempo o recursos, eliminando los despilfarros o mermas.

Lancini (2014) resumió el sistema Lean Manufacturing en cuatro partes:

- Reduce los desperdicios (7+1 desperdicios). Es decir, si optimizamos la producción, evitará desperdicios y a la reducción de defectos en los productos.
- Los plazos de ejecución reducen (Lead Time). Gracias a la disminución en los plazos en proceso productivo se logrará más carga de trabajo.
- Contribuye a la mejora de la productividad. Al desechar procesos improductivos.
- Mayor satisfacción para el cliente, agregado de valor. (p. 52).

La importancia de la aplicación de Lean es vital en la empresa porque hace posible la gestión exitosa de temas relacionados con los costos, calidad y tiempos de entrega.

Lean se enfoca en el proceso y menos en el producto, eliminando “desperdicios” brindando al cliente mejor calidad, con buen servicio y plazo con menos costo. La adecuada implementación de cada estrategia trae mejoras en los procesos, representan además bajo costo, la eficiencia de su utilización depende mucho del grado de compromiso de cada miembro del equipo de trabajo de la organización, es una técnica incluyente porque genera cultura organizacional.

Característica del Lean Manufacturing.

Ealde (2018) de la Asociación española de escuelas de negocios. Considera las siguientes características:

- Identifica la cadena de valor y define el valor de las mismas.
- Elimina lo no necesario de la cadena de valor.
- Crea flujo de valor: desde la materia prima hasta el consumidor.
- Se basa en órdenes de los clientes para programa de producción
- Se centra en mejorar la entidad constantemente.

Tejeda (2014) precisó:

Se caracteriza por poner en práctica técnicas de mejora de procesos, por llevar a un cambio a toda una organización, por mantener un orden entre la materia prima el producto terminado, y las órdenes de entrega, pero mayormente se caracteriza por definir un flujo de valor. (p.287).

Las características principales del sistema de gestión Lean son:

Ligereza. Se refiere a la utilización de medios y stocks menores y tener personal capaz (múltiples habilidades). Se busca aligerar la labor, en empresas complejas y con gestión difícil. Es necesario hacer funcionar con el valor de la ligereza, identificando lo esencial y logrando evitar lo conceptual de lo superfluo.

Rapidez. Las empresas deben adaptarse a las condiciones del mercado, es decir debe de producir de manera rápida, eficiente

Exactitud. Las empresas deben evitar los errores de producción para lo cual se tiene:

- Llamar las cosas en un sentido ideal.
- Tomar decisiones perfectas
- Su producción debe ser exacta, en dimensiones exactas, en Cantidades exactas, en el momento exacto y con documentos y versiones exactas.

Visibilidad. Refiere a la utilización de ayudas de comunicación visual. La producción debe apoyarse con imágenes asociado a lo visuales.

Multiplicidad. Los productos, modelos o canales de distribución deben de adaptarse a las múltiples exigencias de la empresa.

Consistencia. Las nuevas tecnologías no deben de invalidar al producto distintivo de la empresa sino estas deben integrarse en el mismo.

Principios de Lean Manufacturing

Con el Lean Manufacturing se buscó más valoración al producto para clientes, quitando dispendios.

Villaseñor (2007) planteó 5 principios que se debe tener en cuenta para la aplicación correcta de la metodología y estas son:

1. Especificar el valor para el cliente.

De acuerdo con (Womack & Jones, 2003), el valor es un producto específico que satisface las necesidades del cliente a precio concreto y en un momento determinado, es por ello que

el que produce el bien o servicio debe especificar el valor de forma precisa para no entregar productos o servicios que no agreguen valor y que el cliente no esté dispuesto a pagar por ello, esto está vinculado primordialmente con la calidad del producto.

El cliente busca la razón, es tal que se debe darles una solución a las necesidades de clientes potenciales, mediante un servicio o un producto que cumpla con los requerimientos y expectativas del mercado. Otorgándole a este, un producto que esperaba o que lo supere ampliamente, logrando así la satisfacción total.

Para lograr el cumplimiento de este principio es importante que la entrega le haga en la fecha acordada, le debe otorgar las facilidades en el mismo proceso de compra, la actitud de la empresa al momento de vender el producto debe ser impactante, debe buscar soluciones a un problema de la manera más eficaz, debe hacer comfortable una conversación mientras el cliente paga y sobre todo debe especificar el valor.

2. Identificar la cadena de valor

Las empresas deben de identificar como el medio por el cual se identifican todos los flujos de información y los medios necesarios en todo el proceso, identificando a aquellas actividades que no agregan valor para ser retiradas. Es decir es el procedimiento en el cual desmembramos una empresa en todas las partes que la conforman buscando identificar fuentes de ventajas competitivas en todas las actividades que generan valor, es allí donde se debe centrar el análisis de la actividad empresarial.

La empresa deberá de realizar un mapa de flujo de información y materiales planteándose indicadores que le permitan identificar oportunidades de mejora, eliminando de todo su proceso los desperdicios que no añadan valor en la empresa.

3. Crear el flujo

Cuando se haya eliminado lo innecesario, es preciso un flujo continuo del producto o servicio, considerando lo ideal desde recepción de materia prima hasta la entrega al cliente.

Para lograr este procedimiento es necesario crear el flujo mediante un diagrama que permita ilustrar, analizar y mejorar los procesos de la cadena productiva o de valor.

En esta etapa la empresa debe lograr que fluya de manera más rápida las etapas creadoras de valor con el objetivo de crear un flujo continuo sin ninguna interrupción.

4. Favorecer el flujo al cliente

Una vez fijado el flujo es preciso la planificación de la producción según órdenes de clientes en el momento requerido. Este proceso conlleva al cumplimiento de los tiempos acordados con el cliente.

En esta etapa se debe de dejar que sea el cliente quien busque el producto según su necesidad, en vez de hacer producción que genere inventario (Womack & Jones, 2003).

5. Perseguir la perfección

Para la constante mejora del flujo establecido es necesario tener en cuenta el papel fundamental que tendrá la retroalimentación, que involucra mecánica semejante de ajuste para controlar y optimizar el accionar. Debemos tener en cuenta que realimentar asocia a las consecuencias del funcionamiento del sistema. Es importante tener en cuenta que la retroalimentación negativa permitirá mantener el equilibrio del sistema y la retroalimentación positiva afectará el sistema.

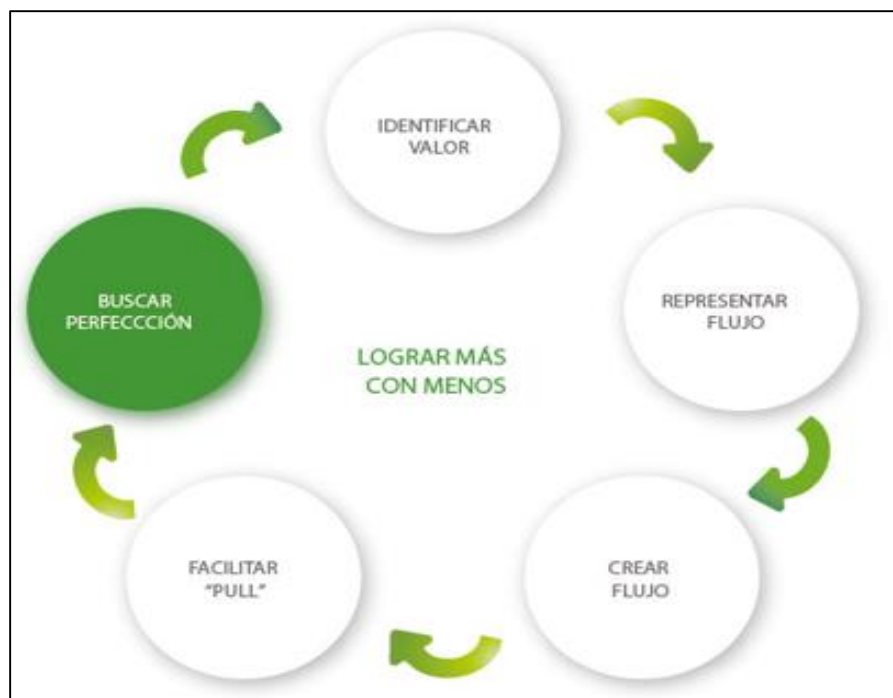


Figura 4: Principios del Lean Manufacturing

Fuente: <http://www.akonsulting.cl/wp-content/themes/akconsulting/webpage/principios/index.htm>

Una vez realizado los pasos anteriores, las empresas o organizaciones reducirán esfuerzos, tiempo, espacio, coste y fallos, ofreciendo al consumidor productos que el verdaderamente desea.

Objetivos principales del Lean Manufacturing

Los objetivos de la filosofía lean se vincula a la mejora continua de todos sus procesos consiguiendo que la empresa logre:

- Reducir costos.
- Mejor proceso.
- Menos tiempo de reacción.
- Buen servicio al cliente.
- Más calidad.
- Menos tiempo de entrega.
- Quitar el desperdicio.
- Incrementar la productividad y la rentabilidad de la empresa.

Pilares del Lean Manufacturing

Con la implementación de Lean se busca alcanzar tres objetivos: competitividad, rentabilidad y satisfacción de compradores.

Describimos los pilares del Lean Manufacturing:

- Filosofía de mejora continua: Kaizen
Según (Rajadell & Sánchez, 2010), consiste en pequeñas mejoras continuas realizadas por colaboradores sumando a los directivos. Además, de acuerdo con (Oropesa Vento, García Alcaraz, Maldonado Macías, & Martínez Loya, 2016), Kaizen buscó buena calidad y productividad, ya que involucra al personal.
- Control total de la calidad.
El norteamericano Feigenbaum, decía es preciso que se involucren las diversas áreas de la empresa en el control de la calidad. Según el Ishikawa, todos los departamentos participan en el control de la calidad haciendo que se tenga costos bajos para el comprador y rentabilidad a la empresa. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- El Just in time
Según (Singh Ahuja, 2014), el Just in time es un enfoque sistemático que reduce el inventario suministrando material en los puntos de producción y distribución sólo cuando es necesario. Es producir bienes justo a tiempo para su uso o venta. Por lo tanto, los elementos del JIT se centran en la racionalización del proceso de producción y la eliminación de desperdicios en materiales y mano de obra mediante reducciones

considerables en el inventario, la estandarización de los procesos de trabajo y eliminar actividades no valorativas.

Las metas principales del Lean son:

Satisfacer al cliente. Es importante saber para ello qué es lo que aporta “valor” para éste.



Figura 5: Producción centrada en el cliente

Fuente: <https://slideplayer.es/slide/5449744/>

Eliminar desperdicios (“Hoshin”)

Lo no productivo, es un “desperdicio”. Es necesario identificar todos los despilfarros, cuáles son sus causas para poder eliminarlos y poder aportar valor al producto.

Hacer más con menos.

Es decir, aumentar el valor del producto con menos recursos y tiempo de fabricación (“*Lead time*”). Se trata de menos costo total de la producción.

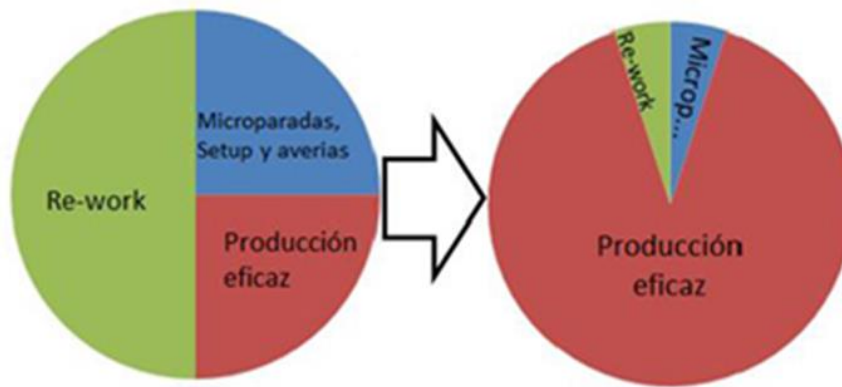


Figura 6: Mejorar el valor añadido eliminando desperdicio

Fuente: <https://www.aulafacil.com/cursos/estrategia/lean-manufacturing/objetivos-principales-120002>

Los 7 desperdicios del Lean Manufacturing.

En los procesos productivos se distinguen tres tipos de actividades:

Actividades con valor añadido, Son actividades que convierten o transforman los materiales y la información en actividades que el cliente está dispuesto a pagar.

Las actividades no valorativas son aquellas necesarias para generar un producto o servicio solicitado por el comprador que no generan valor. Estas actividades son inevitables debido a los medios o tecnologías existentes.

Los desperdicios aumentan el valor del producto o servicio o que no son necesarias para el sistema o proceso.

Dentro de la filosofía Lean el desperdicio no es valorativo en la empresa. Los desperdicios se basan en tres categorías principales:

- La muda es definida como residuo, es decir, una actividad que no agrega ningún valor.
- El muri que es definido como la sobrecarga de sistemas y de los seres humanos, lo
- El mura que es definido como la desigualdad, lo que significa que hay variación en un sistema.

Al respecto (Manfredsson, 2016), dice si un ser humano está sobrecargado el riesgo de errores aumenta; por lo tanto, la muda aumenta. Por otro lado, si el flujo es desigual, hay

una necesidad de recursos adicionales para manejar la variación; por ende, se obtiene un aumento en muda.

En Lean se definen a 7 grandes desperdicios, o “*mudas*”. Estas se clasifican en 7 tipos principales: La sobreproducción, el tiempo de espera, el transporte, el sobre procesamiento, el inventario, el movimiento y los defectos.



Figura 7: Los 7 desperdicios

Fuente: <https://www.aulafacil.com/cursos/estrategia/lean-manufacturing/los-7-desperdicios-l20003>

Sobreproducción

Es la causa que da origen los desperdicios, es decir tener producción sin ser requerido.

Las principales causas de sobre-producción son:

- Funciona bajo la lógica “por si acaso”.
- Es hacer inadecuado uso de automatización
- Es mala planificación en producción.
- Es distribución de producción inadecuada.
- Finalizar tareas antes de que sean requeridas en el siguiente proceso.
- Es la fabricación en lotes mayores con la creencia de la optimización de cambios.

Las leyes de la sobreproducción son:

- La Producción de lo que se pueda sin mirar a la capacidad del siguiente proceso
- La asignación a los puestos, materiales de mas..
- Fijar un porcentaje de sobreproducción

- Invertir en máquinas

En este contexto es necesario evitarlo.

Producir en exceso va a significar para la empresa o organización perder el tiempo en la fabricación de un producto que no necesita o que no es del interés del cliente, representando un consumo innecesario de materia prima, incrementando a su vez el transporte interno o externo, almacenando gran cantidad de stocks.

Tiempo de espera

Se refiere al tiempo de espera en labor productiva que no añade valor, Al respecto Menéndez, 2014 afirma que “se refiere a cuellos de botella, que causa espera en proceso productivo por no regular los tiempos y eso genera atrasos en los siguientes procesos”

Las causas de la espera son:

- Mal uso de la automatización: por el operario
- El proceso desequilibrado no hay sincronización
- Mantenimiento no planeado generando paradas de producción
- Demora en arranque del proceso.
- No hay adecuada planificación de producción.
- Deficiente gestión en compras.

Este desperdicio es el tiempo perdido por labores ineficientes. Un ejemplo de ello que cuando los operarios permanecen parados mientras otros están trabajando. Este tipo de despilfarro no agrega valor al producto y que el cliente no estará dispuesto a pagar.

Transporte

Movimiento innecesario de productos y materias primas. El transporte genera costo y aumenta los plazos de entrega del producto.

El transporte de material puede ser causado por:

- Mala distribución de materiales en planta.
- Producto que no fluye cotidianamente.
- La producción de grandes lotes de producción, largos tiempos de suministro y grandes áreas de almacenamiento.

Se caracteriza por el movimiento o manipulación del material innecesario para la organización, muchas veces se debe a un layout mal diseñado. Según (Cuatrecasas, 2010), la mala organización del sistema productivo puede ocasionar distancias recorridas de materiales y productos innecesarios.

Sobre procesamiento

Al respecto Menéndez (2014) precisó que “optimizar procesos y revisar los mismos es fundamental para reducir fases inadecuadas”. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio, si hay desconocimiento.

Las posibles causas de estas pérdidas son:

- Una lógica “just in case”.
- Un cambio en el producto sin cambio en el proceso.
- No es claro lo que desea el cliente.
- Inadecuada comunicación.
- Supervisiones no provechosas.
- Exceso de información.

Inventarios innecesarios

No agrega ningún valor al cliente el alto almacenamiento de materia prima, productos en proceso o productos terminados dentro de la planta. Las empresas hacen uso de inventario cubriendo acciones fallidas en los procesos.

Este desperdicio es ocasionado por:

- La prevención mal planificada
- Un producto complejo.
- La mala planificación.
- La prevención a causa de un mal proveedor.
- No se establece buena comunicación con proveedor.
- Una lógica “just in case”, con inventario por si acaso.

Es necesario que las empresas se deshagan de él ya que cubre problemas habidos

Defectos.

Los defectos de producción es desperdicio enorme y no aportan valor causando malestar en los clientes. Es preciso prevenir en vez de ver la forma de eliminarlos.

Las causas de los defectos pueden ser:

La falta de control en el proceso, baja calidad, mal mantenimiento, empleados con limitaciones y mal diseño de producción.

Movimientos innecesarios.

Son los que no añada valor al producto es considerado un desperdicio.

Son causales:

- Baja eficiencia laboral.
- Los malos métodos de trabajo
- La mala distribución en planta.
- Y desorden y mala organización.

Potencial humano.

NO. Sus causas pueden ser:

- Se subestima al trabajador
- No se capacita al personal
- Reconocimientos económicos inadecuados
- Inadecuada comunicación con el personal

Herramientas de Lean Manufacturing

Describiremos algunas herramientas del lean materia de estudio en nuestra investigación:

VSM (Value Stream Mapping)

Al respecto Rajadell y Sánchez (2010) precisó que para la aplicación del Lean Manufacturing, es preciso contar con un diagrama sobre los flujos existentes asociados a la información y materiales. (p.34)

Del mismo modo Cabrera (2010) indicó que el flujo de mapa de valor es reconocer los desperdicios en la labor productiva.

Para el mapa en mención considerar:

1. Seleccionar la familia de productos

Es necesario evaluar productos o procesos que genera inconvenientes. Es decir, debemos de elegir productos con más procesos.

Tabla 4: Elección de la familia de productos

		Procesos							
		1	2	3	4	5	6	7	
PRODUCTOS	A	x	x	x		x	X	X	Familia de productos
	B	x	x	x	X	x	X	X	
	C	x	x	x		x	X	X	
	D		x	x		x	X		
	E		x	x				X	
	F	x		x				X	

Fuente: Rajadell y Sánchez (2010)

Una vez elegida familias de productos, se debe de elaborar los flujos en los procesos, es necesario entonces considerar el diagrama de operaciones (DOP), que especifica cada labor efectuada.

2. Dibujar el estado inicial

Al respecto Cabrera (2010) afirma que los símbolos se debe establecer según los tipos de procesos que tenga la empresa.

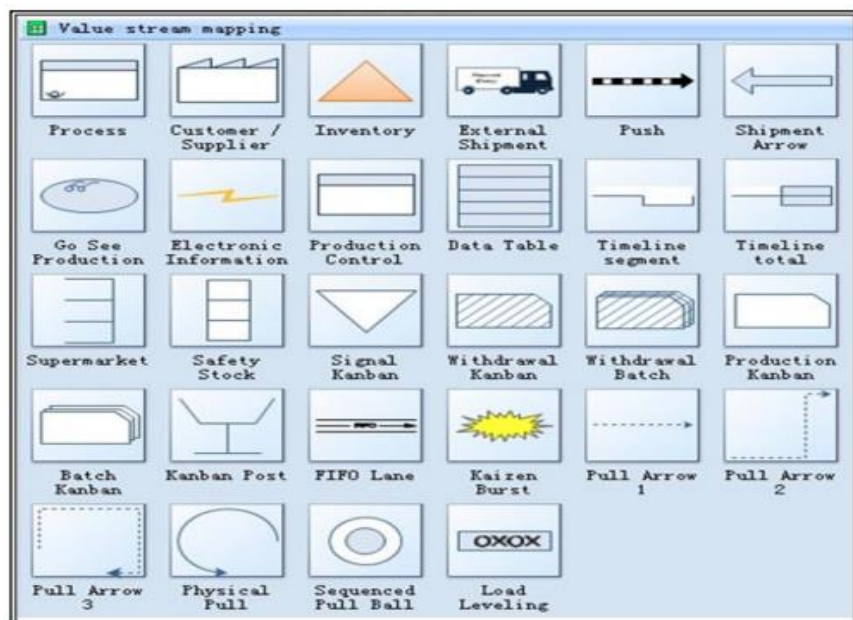


Figura 8: Simbología del mapa de flujo de valor

Fuente: Vigo (2013)

Es necesario análisis de flujos de información y material, en área laboral, fijando tiempo de ciclo, el tiempo es requerido para hacer productos; el tiempo, es el que tarda un producto a otro; el tiempo habido para laborar en el proceso no se considera refrigerio; tiempo de suministro ni el tiempo de transporte de un material (Womack y Jones, 1996).

Tiempo de ciclo = Tiempo de espera + tiempo de procesamiento
Tiempo de procesamiento = Tiempo con valor agregado + Tiempo sin valor agregado

Al respecto Womack y Jones (1996) recomiendan realizar el cálculo del takt time, tal que es definido por el tiempo y las unidades que se demandan diariamente.

Takt Time

$$\frac{\text{Tiempo neto disponible diario de producción}}{\text{Demanda total diaria}}$$

3. Identificar el estado perfecto

Cuando la empresa haya obtenido o realizado el mapa de flujo de valor, deberá de proceder a implementar lo óptimo de procesos para que se tenga flujo constante.

4. Establecer el estado futuro

Es toma de conciencia del mantenimiento del mapa de flujo de valor requerido, en correcta proyección de mejoras a futuro de la empresa.

Metodología 5'S

La metodología 5'S permite obtener sistema productivo ideal en la organización, creando cultura de calidad e integración del grupo. (Rey, 2005).

Para Rajadell y Sánchez (2010), las 5'S consta de 5 partes, consideradas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. (p. 50).

1. Seiri – Seleccionar:

Esta etapa busca separar lo necesario de lo innecesario y quitar lo no necesario. Aquí se requiere ayuda de inventarios, tanto de máquinas y herramientas habidas, y reconocer las cosas inútiles. Se tiene el diagrama:



Figura 9: Diagrama de flujo para la selección

Fuente: Vargas (2004)

2. Seiton – Ordenar:

Con esta etapa se busca ubicar los artículos necesarios en un sitio accesible y adecuado, para poder que sea fácil devolver a su lugar. Es necesario en esta etapa la elaboración de rótulos que ayuden a identificar fácilmente los lugares, este ayudará a un buen ordenamiento, según se requiera.



Figura 10: Diagrama de frecuencia del uso de objetos

Fuente: Vargas (2004)

3. Seiso – Limpiar:

Es necesario y debe practicar la limpieza diaria, identificando focos de suciedad y respetando la programación de limpieza.

Las limpiezas conllevan a reducir probabilidades de enfermedades y de accidentes en el trabajo, en otros tener un ambiente adecuado de trabajo.

4. Seiketsu – Estandarizar:

En esta etapa es necesario que la empresa mantenga el orden, limpieza e higiene del lugar laboral, es necesario el establecimiento de procesos e instrucciones que ayuden a sostener las cosas en el lugar correspondiente.

5. Shitsuke – Disciplina:

Es necesario que la empresa considere en este punto la implementación y aplicación de las auditorías externas e internas.

Kanban

Para Krajewski (2000), Kanban es la utilización de tarjetas mediante las cuales se hace el control de producción, permitiendo producir lo requerido, generando menor inventario.

Tipos de tarjetas

Hirano (1991), clasificó cuatro tipos de tarjetas:

1. Tarjetas para el proveedor según especificaciones y requerimientos.
2. Tarjetas de fábrica controlando materiales en tránsito.
3. Tarjetas de producción para el registro productivo de un área a otra.
4. Tarjetas de señales: para producción por lote.

Para el control de las tarjetas y las requeridas se tiene la fórmula:

Inventario Total Requerido

$$ITR = D * TE * U * \%VD$$

D = Demanda por horizonte de tiempo

TE = Tiempo de entrega en el mismo horizonte de la demanda

U = Numero de ubicaciones (almacenes intermedios)

%VD = Nivel de variación de la demanda

Jidoka

Implica automatización con un toque humano. Se minimiza las piezas defectuosas a reparar y la posibilidad de que éstas pasen a otras etapas posteriores en el proceso.

Con la implementación del sistema las máquinas y los operarios se convierten en inspectores de calidad. Se espera que todas las unidades producidas sean buenas, no se permite tener piezas defectuosas.

Es relevante en esto el sistema de autoinspección conocido como poka-yoke en japonés. Caracterizado por su simplicidad, su eficacia (y tienen tres funciones contra los defectos: parar, controlar y avisar de ellos).

El diseño de un poka-yoke se hace con los operarios para ser baratos, duraderos, prácticos, de fácil mantenimiento e ingeniosos.

Poka-Yoke

“A prueba de error” diseñados para la prevención de la producción cero defectos en realizar de un servicio o fabricar un producto mediante la detección y/o bloqueo de las condiciones de error que luego generan el defecto.

% Unidades con fallas

$$\frac{\text{Unidades con fallas producidas}}{\text{Unidades producidas}}$$

TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Al respecto Dinas (2010) dice que el mantenimiento productivo total busca convertir tiempos perdidos de mantenimiento en tiempos productivos del proceso (p.114).

Sin embargo, Pineda (2004) menciona que el TPM aumenta la eficiencia del sistema productivo con buen funcionamiento de máquinas involucradas en el proceso productivo.

Objetivos del TPM

Al respecto Pineda (2004) menciona que el TPM tiene tres objetivos fundamentales los cuales son:

Tabla 5: Objetivos del TPM

ESTRATÉGICOS	OPERATIVOS	ORGANIZATIVOS
Es decir ayuda en la construcción de capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, mediante la contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad, la capacidad de respuesta y la reducción de costos previstos	Su propósito es que en las actividades cotidianas los equipos operen sin averías y fallos, es necesario entonces eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear la capacidad industria instalada	Se busca fortalecer el trabajo en equipo, creando un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, con el propósito de hacer que el sitio de trabajo sea un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato

Fuente: Pineda (2004)

SMED (Single Minute Exchange of Die)

Según Shingo (1990) es cambio de matriz en menos tiempo, agrega la preparación de máquinas en menos tiempo.

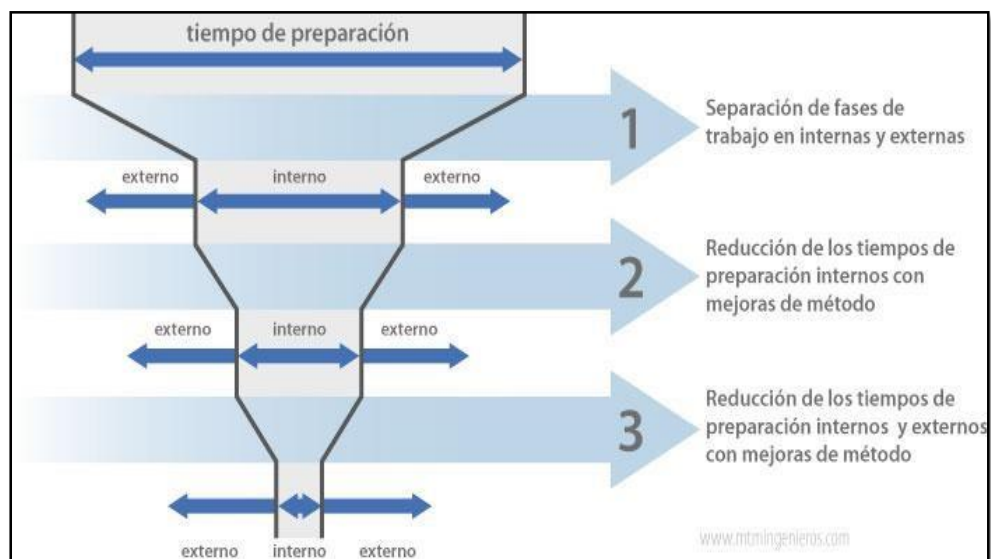


Figura 11: Etapas del SMED

Fuente: MTM Ingenieros (2017)

Variable Dependiente: Productividad

1.3.2 Productividad

Es el resultado entre lo que se produjo y la cantidad de recursos utilizados en generarlo. (Prokopenko, 1989, p.3).

La productividad es el producto de la eficiencia y de la eficacia, con resultado referente al buen aprovechamiento de los recursos (Gutiérrez y De La Vara, 2012, p.7).

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA \times EFICACIA$$

La productividad conforma la producción lograda y los materiales utilizados en un tiempo específico (García, 2011, p.17).

Importancia y función de la productividad

Para Prokopenko, la productividad tiene la función de medir el crecimiento de ingresos brutos, con mejora de calidad de vida. (p.6).

El efecto que produce son:

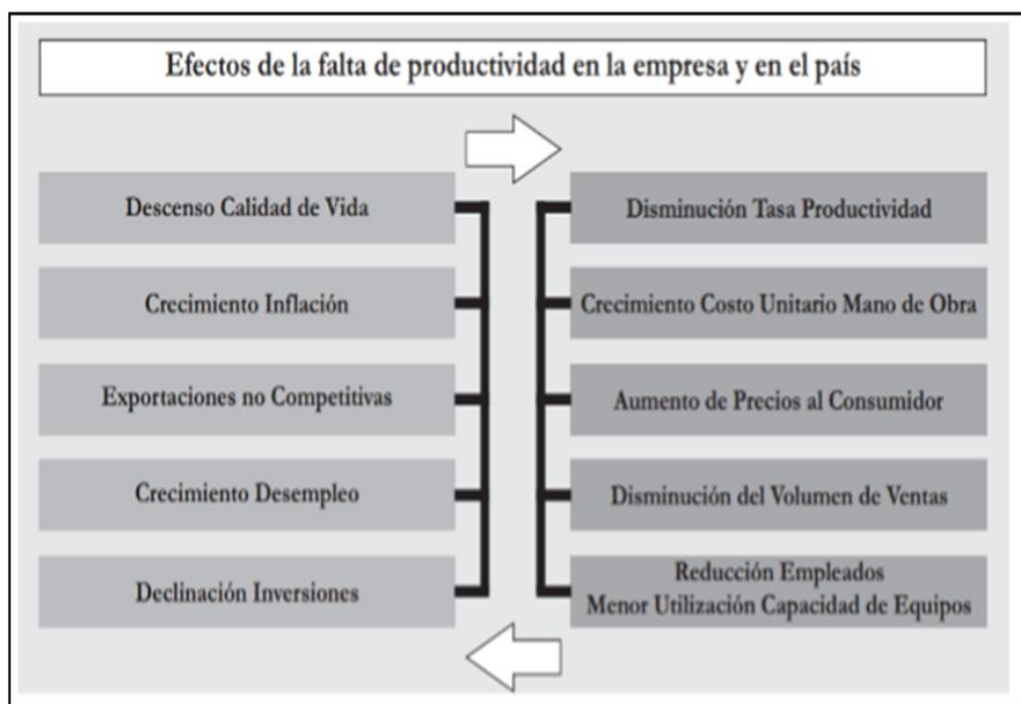


Figura 10: Efectos por la falta de productividad

Fuente: Prokopenko (1989)

Factores de la mejora de la productividad

Permiten hacer buena gestión (Prokopenko, 1989, p.9)

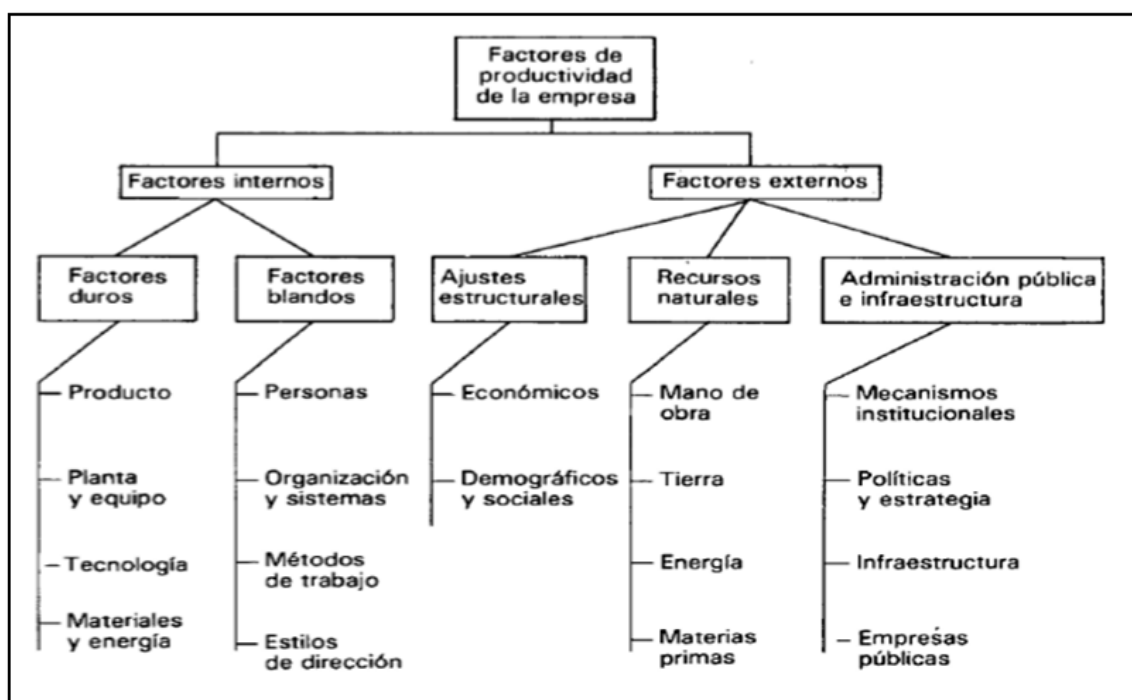


Figura 11: Factores de mejora de la productividad
Fuente: Prokopenko (1989)

Eficiencia

Para Fernández y Sánchez (1997) la eficiencia implicar usar adecuadamente los recursos (p. 22).

Implica uso de mínimas cantidades utilizadas en producir, considerando que no debe existir despilfarro. (Rus, Capos y Nombela, 2013, p.54).

García (2011) considera la eficiencia a los insumos que se planifican con aquellos utilizados. (p. 16)

EFICIENCIA

$$\frac{\text{Recursos planificados}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Eficacia

Para García (2005) la eficacia conforma los objetivos programados con los resultados logrados. (p. 19)

La eficacia implica lograr lo necesario tal vez con algunas limitaciones (Fernández, M. y Sánchez, J., 1997, p. 69)

EFICACIA

$$\frac{\text{Metas logradas}}{\text{Metas}}$$

Métodos de producción industrial.

Los métodos de producción industrial pueden clasificarse en dos grandes grupos:

Producción continua o en serie: En este caso la producción no se detiene, atendiendo la demanda de manera óptima. Tiene procesos automatizados por lo que es imprescindible personal especializado.

Producción intermitente Se da para pedidos programados, no hay producción continua, sin embargo, también se requiere mano de obra especializada.

Ventajas y desventajas de los distintos métodos de producción industrial.

Producción continúa

Son ventajas:

La especialización del personal evitando fallas y altos costos

Velocidad de producción

Simplificación de labores

Óptima instalación

Ajuste de costos.

Entre las principales desventajas tenemos:

No es flexible

Se incurre en costo de instalación

Criticidad de intervención humana causal de retrasos.

Producción intermitente.

Entre las principales ventajas tenemos:

Flexibilidad.

Minimización de stocks.

Entre las principales desventajas tenemos:

Complicaciones en gestión.

Más costos.

Dificultades al seleccionar colaboradores

Disminución de la velocidad del ciclo productivo

Generación de valor en los procesos productivos.

Los métodos de producción y logística son complejos, por la dinámica productiva en tanto proveedores como compradores han perdido su carácter localizado.

Esta globalización conlleva a que las empresas tengan una mayor externalización, y deben ser más adaptables.

Estos desafíos deben garantizar:

Localizar bien las instalaciones.

La determinación del enclave estratégico

La identificación de recursos y proveedores.

Asegurar calidad en los resultados.

Nivel de seguridad preciso.

Aporta servicio óptimo a compradores

La logística de procesos productivos en busca del valor

Comprenden las actividades que tienen lugar entre el acopio de materiales, inicio de la cadena de suministros, hasta entrega de productos al almacén de distribución.

En la logística es preciso:

Modos de suministro en línea de producción.

Traslado de bienes finales al sistema de distribución.

Relación de logística de producción

Orientación total de costos.

Con buenas decisiones es posible reducir:

Tiempo de proceso, pausas, tiempos de espera y el dedicado al aplicar cambios.

Los cuellos de botella y operaciones que no aportan valor alguno.

El gasto de energía y administración

El stock de productos y gasto de inventario

Cuando se incorpora función de automatización se logra:

Aumento del volumen de bienes

Óptimo uso de instalación

Mejor servicio al cliente.

Aumento de rendimiento.

Mejor calidad.

Importancia y función de la productividad

Para Prokopenko, la productividad es importante porque da progreso a un país (p.6).



Figura 12: Efectos por la falta de productividad

Fuente: Prokopenko (1989)

Factores de la mejora de la productividad

Para Prokopenko (1989) se deben precisar los factores de productividad para una buena gestión (p.9).

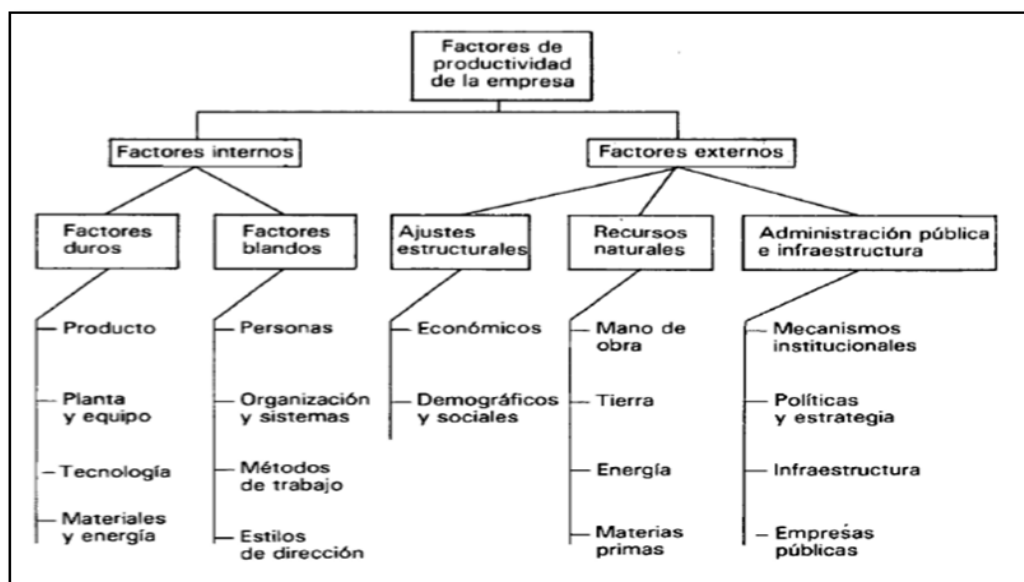


Figura 13: Factores de mejora de la productividad

Fuente: Prokopenko (1989)

Eficiencia

Para Fernández y Sánchez (1997) “la eficiencia es uso correcto de recursos” (p. 22).

Para Rus, Capos y Nombela (2013) la eficiencia son mínimas cantidades usadas en producir, evitando derroches” (p.54).

Así también para García (2011) define la eficiencia implica relacionar insumos planificados y usados (p. 16).

EFICIENCIA

$$\frac{\text{Recursos planificados}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Eficacia

Para García (2005) “la eficacia asocia los objetivos con los resultados logrados” (p. 19).

Para Fernández y Sánchez (1997) “La eficacia tiene que ver con lo que se requiere con éxito esperado” (p. 69).

EFICACIA

$$\frac{\text{Metas logradas}}{\text{Metas}}$$

1.4 Formulación del problema.

1.4.1 Problema general

¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?

1.4.2 Problemas específicos

Problema específico 1

¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?

Problema específico 2

¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?

1.5 Justificación del estudio.

Arbaiza (2014), “Una investigación además de un propósito claro y significativo debe lograr un impacto social, es conveniente, que sea beneficiosa o útil para el campo de estudio, la ciencia y las personas” (p.72).

1.5.1 Justificación práctica.

En la presente investigación se buscó que los procesos sean más versátiles para que el trabajador pueda sentirse más familiarizado con los procesos y entienda rápidamente la actividad, y también hacerle saber al trabajador por qué o para que, de su trabajo, teniendo en cuenta que cuando una persona sabe de la utilidad que representará su labor lo hará con mucha más entrega y responsabilidad. Por su parte Méndez (2011), considera que “se contribuye a resolver inconvenientes existentes en la empresa” (p. 196).

1.5.2 Justificación económica.

Se buscó reducir los costos de producción en una línea de prendas para damas (jeans) mediante la mejora de los procesos de producción, aumentando el producto terminado y reduciendo pérdidas (productos defectuosos y merma) y despilfarro, con lo que se generaría un ahorro a corto plazo, que pueda ser utilizado para mejoras en la línea de producción. Según Alfaro, Gonzales y Piña (2013, p.121), considera que es preciso se tenga precisado las metas a lograr, en tal sentido se asocia a la mejora del logro, estando dentro del marco del beneficio económico y el reconocimiento de la entidad en el mercado financiero.

1.5.3 Justificación metodológica.

Mediante el estudio se analiza y experimenta técnica y método de investigación científica que responda a la pregunta formulada en el problema, así como concreción de objetivos y contrastación de hipótesis. Se hace uso para ello del modelo experimental y aplicada. Al respecto Méndez (2011), considera que “en el diseño se debe señalar los objetivos del instrumento empleado en la investigación propuesta” (p. 196).

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general.

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

1.6.2 Hipótesis específicas.

H.1. La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

H.2. La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar en qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar en qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

Determinar en qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Por su finalidad

Según (Valderrama, 2015), “Aplicada ya que resuelve problemas de la vida real aplicando resultados logrados” (p. 49).

Se asocia al estudio en la información que se tiene para que de manera práctica se busque la mejora de la eficacia de la línea de producción de jeans de damas en la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

Por su nivel

También (Valderrama, 2015), considera que “es explicativa ya que también establece vínculo entre las variables con fines de conocer los aspectos intervinientes” (p. 49).

Se considera en el vínculo de variables ya que de manera secuencial se buscará la mejora de la eficacia en la línea de producción de jeans de damas en la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

Por su enfoque

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es cuantitativo si “se considera el diseño con fines de evaluar la veracidad de las hipótesis” (p.131).

En tal sentido es cuantitativo, dado que se obtiene datos de la línea de producción de jeans de damas, siendo números que son medibles y demostrables mediante los indicadores asignados en el presente estudio.

2.1.2 Diseño de investigación

Según Valderrama (2015), el diseño proporciona estrategias para responder al problema, permite comprobar cumplimiento de objetivos y verifica las hipótesis (p. 59)

Experimental tipo Cuasi experimental

Para Arbaiza (2014) “en un cuasi experimento hay comparación con grupos definidos en los que se miden en dos fases antes y después” (p. 140).

A respecto el presente es cuasi experimental dado que el Lean Manufacturing se manipula para ver su efecto en la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019. El Diseño de pre test y post test, se aplica a un mismo grupo donde se evalúa antes de aplicar el estímulo, luego se administra el tratamiento y se realiza una prueba o medición posterior.

Alcance

Al respecto Hernández et al. (2014), considera que es “longitudinal, puesto facilita la recopilación de información en etapas diferentes de forma repetida con lo que se infiere de los cambios habidos” (p. 159).

El estudio es longitudinal porque se recolecta datos en tiempos definidos con la finalidad de analizar los cambios obtenidos en la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.

2.2. Operacionalización de variables

Definición Conceptual:

Lean Manufacturing (Variable Independiente)

Lean Manufacturing implica mejora continua en los procesos, elimina desperdicios y toda actividad que no genere valor (Hernández y Vizán, 2013, p.10).

Es una metodología que se le conoce también con el nombre de manufactura esbelta y es un proceso continuo y sistemático.

Productividad (Variable Dependiente)

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o sistema. Se mide dividiendo los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2010, p.21).

Definición Operacional:

Lean Manufacturing (Variable Independiente)

Las herramientas del Lean Manufacturing se definen por las dimensiones de Estandarizar, verificar, y POKA-YOKE

Productividad (Variable Dependiente)

La productividad definida por eficiencia y eficacia.

Matriz de operacionalización: Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solución S.A.C. Callao 20

Tabla 6: Matriz de operacionalización

Tipo	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Formula	Escala de Medición	Técnica	Instrumento
Independiente	Lean Manufacturing	"Es la búsqueda constante de la mejora continua en los procesos, busca eliminar los desperdicios y toda actividad que no genere valor y que implique un costo que no es cubierto por el cliente" (Hernández y Vizán 2013, p.10).	Las herramientas del Lean Manufacturing se definen por las dimensiones de Estandarizar, verificar, y POKA-YOKE	Estandarizar	Cumplimiento de estándares de Confección	$CEC = \frac{ECC}{TEC} \times 100$ <p>ECC = Estándares de Confección cumplidos TEC = Total de Estándares de Confección</p>	Razón	Observación	Hoja de registros
				Técnicas de calidad	Reproceso de piezas	$REP = \frac{PREP}{PCONF} \times 100$ <p>PREP = Piezas Reprocesadas PCONF = Piezas Confeccionadas</p>	Razón	Observación	Hoja de registros
				POKA-YOKE	Prendas con fallas	$FFAL = \frac{PFP}{PP} \times 100$ <p>PFP = Prendas con fallas producidas PP = prendas producidas</p>	Razón	Observación	Hoja de registros
Dependiente	Productividad	"La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlo. Se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutierrez, 2010, p.21).	La productividad está determinada por la eficiencia y la eficacia.	Eficiencia	Eficiencia	$EFI = \frac{TU}{TT} \times 100$ <p>TU = Tiempo útil TT = Tiempo total</p>	Razón	Observación	Hoja de registros
				Eficacia	Eficacia	$EFIC = \frac{PR}{CP} \times 100$ <p>PR = Producción real CP = Cantidad programada</p>	Razón	Observación	Hoja de registros

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1 Población

Hernández (2014) define lo siguiente: “Es el conjunto global de los elementos a los cuales se refiere la investigación” (p.123)

En tal sentido, la población conforma la producción de 644 jeans de damas semanalmente, con 15 máquinas y 8 operarios de lunes a viernes de 8:30am a 6:30pm y sábados de 9:00am a 12:30pm, en 16 semanas antes y 16 semanas luego de aplicar Lean Manufacturing.

2.3.2 Muestra

Según Fisher citado por Pineda, el tamaño de la muestra implica dos criterios: Uno, de los recursos disponibles y dos de los requerimientos que tenga el análisis de la investigación.

En tal sentido se tiene una muestra no probabilística, dado que es una investigación cuasi experimental por lo que la muestra está conformada por la producción de 644 jeans durante las 16 semanas antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing.

2.3.3 Muestreo

Valderrama (2015), es el proceso de selección delo representativo de la población (p. 188).

En el estudio no se considera el muestreo ya que la población y muestra son iguales

Según (Cuesta, 2009) el muestreo no probabilístico es una técnica donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Uso de técnicas e instrumentos de la recolección de datos según la investigación (Bernal, 2010, p.196).

2.4.1 Técnicas

Según Bernal (2010), “En este caso se procede a definir el método y la investigación que se desarrolla habiendo diversas técnicas” (p. 196).

Por ello se utiliza la técnica de la observación las cuales lo efectúan los inspectores de calidad de la empresa.

2.4.2 Instrumento

Valderrama (2015) afirma que, “los instrumentos constituyen medios que sirven para aglutinar la información” (p.195).

En el caso en estudio, son las Fichas de recolección de datos.

2.4.3 Validez

Según Hernández *et al.* (2014), se refiere al grado de un instrumento que resalta control de contenido medible. Refleja un dominio específico del contenido de lo que se mide, es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida (p. 201).

La validez fue realizada por juicio de tres expertos, quienes consideran criterios para validarlos, considerando pertinencia, relevancia y claridad.

Tabla 7. Juicio de expertos

	Pertinencia	Relevancia	Claridad
	✓	✓	✓
	✓	✓	✓
	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Confiabilidad del instrumento

Hernández, Fernández, Baptista (2014), manifiesta que “es un instrumento de medición en el que se manifiesta la relación de lo aplicado a los objetos cuyos resultados son iguales” (p. 200).

En este caso, estuvo determinada por la naturaleza de los datos, ya que estos serán tomados de la línea de producción de jeans para damas in situ, los cuales serán validados por el responsable del área.

2.4 Método de análisis de datos

Valderrama (2015) afirma que “Se precisa de un programa para su ejecución” (p. 230)

Estadística descriptiva: Córdoba (2003), considera “Está formado por cuadros, tablas e imágenes los cuales son analizados” (p.1).

La aplicación del tratamiento estadístico implicó obtener información clasificada respecto a las medidas de tendencia central y medidas de dispersión respectivamente.

Estadística inferencial: Según Hernández *et al.* (2014), “Se da uso para medir las hipótesis y comparar parámetros” (p.299).

La estadística inferencial, implicó pruebas normalidad mediante modelos matemáticos estadísticos, como la prueba de normalidad a través de Shapiro Wilk, prueba de hipótesis mediante la prueba de T-student, con las que se estimó parámetros y se contrastó las hipótesis.

2.5 Aspectos éticos

La investigación cumplió con criterios definidos en el diseño de investigación cuantitativa de la UCV, ya que a través de su formato el direccionamiento para la investigación.

Asimismo, se cumplió respetando el derecho de autor en la bibliografía, refiriendo a todos los autores citados con su procedencia y la editorial y se respeta las condiciones de confidencialidad con la empresa en estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Situación actual de la empresa

La empresa tiene 11 años en el mercado nacional e internacional, la gerencia general ha tenido como principal objetivo potenciar las área de diseño, marketing y comercial, destinando un elevado presupuesto para cada una de ellas, adquiriendo para ello equipos de vanguardia y materiales que les permiten desarrollar su trabajo de manera más eficiente; sin embargo, en el área de producción las operaciones hasta hoy son hechas de forma manual como la elaboración de los moldes y el coste de cada modelo a producir existiendo en el mercado software que nos permite hacer estas tareas en menor tiempo y con mucha mayor precisión, el corte, confección de la prenda, acabado, etiquetado son y seguirán siendo procesos semi manuales; por lo expuesto podemos concluir que el área de producción es la más importante en la empresa, puesto que se encarga del 70% de la producción total de prendas de vestir de damas y que ha sido relegada, hasta ahora con la implementación de equipos tecnológicos, software y principalmente la implementación de un sistema que por medio de la observación y retroalimentación nos permita mejorar la productividad, reducir los costos y proponer nuevas propuestas de innovación.

3.1.1 Generalidades de la empresa

La empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. se desarrolla en la industria de confecciones, dedicada a la fabricación de prendas de vestir de ropa urbana para caballeros y damas, y cuenta con 11 años de experiencia atendiendo a tiendas por departamentos y tiendas propias.

Datos de la empresa.

La ubicación de la empresa es la Avenida Conde de Lemos 351. Urb. La Colonial. Distrito Callao. Prov. Constitucional del Callao – Perú. Además, cuenta como número telefónico: 452-7315 y en correo electrónico a los siguientes e-mail: agamarra@peasac.com o galiaga@peasac.com.

Misión.

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes con eficiencia, sobrepasando la calidad del producto requerido, trabajando con creatividad e innovación usando la última tecnología para tener la capacidad de responder inmediatamente.

Visión.

Sé un líder en la industria de la manufacturación de prendas peruanas basándonos en la eficiencia y calidad, cumpliendo los estándares más altos requeridos por los mercados internacionales

3.1.2 Descripción de los procesos en el área confección.

A continuación el diagrama de operaciones de la producción de un jean de damas:

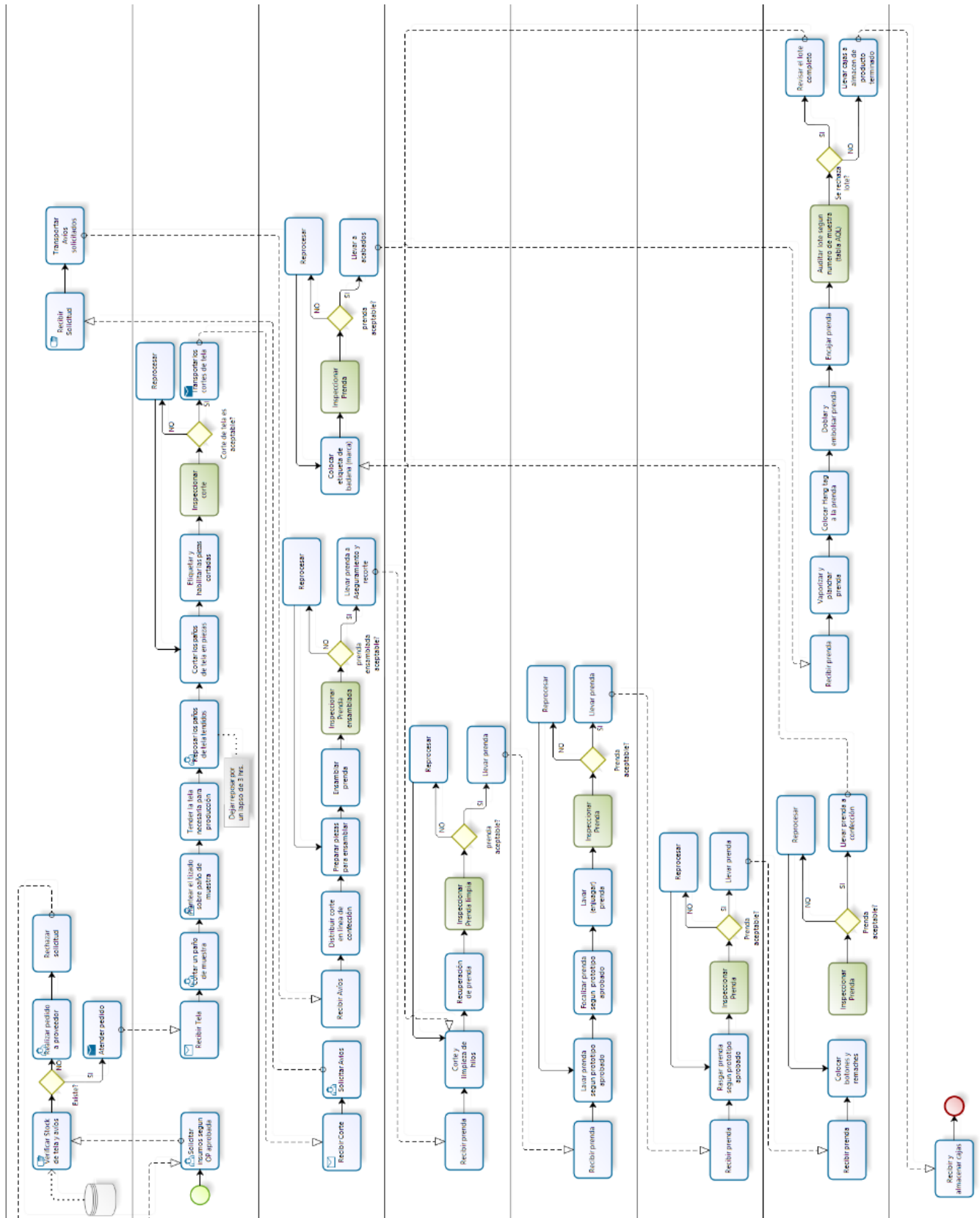


Figura 14: Diagrama de operaciones de la producción de jeans de damas
Fuente: Propia

Al empezar este análisis se inició con la identificación de los procesos de confección, esto debido a que la mayor parte de prendas falladas provienen del área en mención y al no tener un adecuado proceso de inspección en la línea de confección; se tomó la decisión de observar este proceso. Y en el cual se notó que los mismos operarios de cada sub proceso realizaban su propia inspección al preparado y ensamblado de las piezas de un jean y teniendo como consecuencia un alto índice de prendas falladas.

Flujograma de la producción de Jeans de damas:

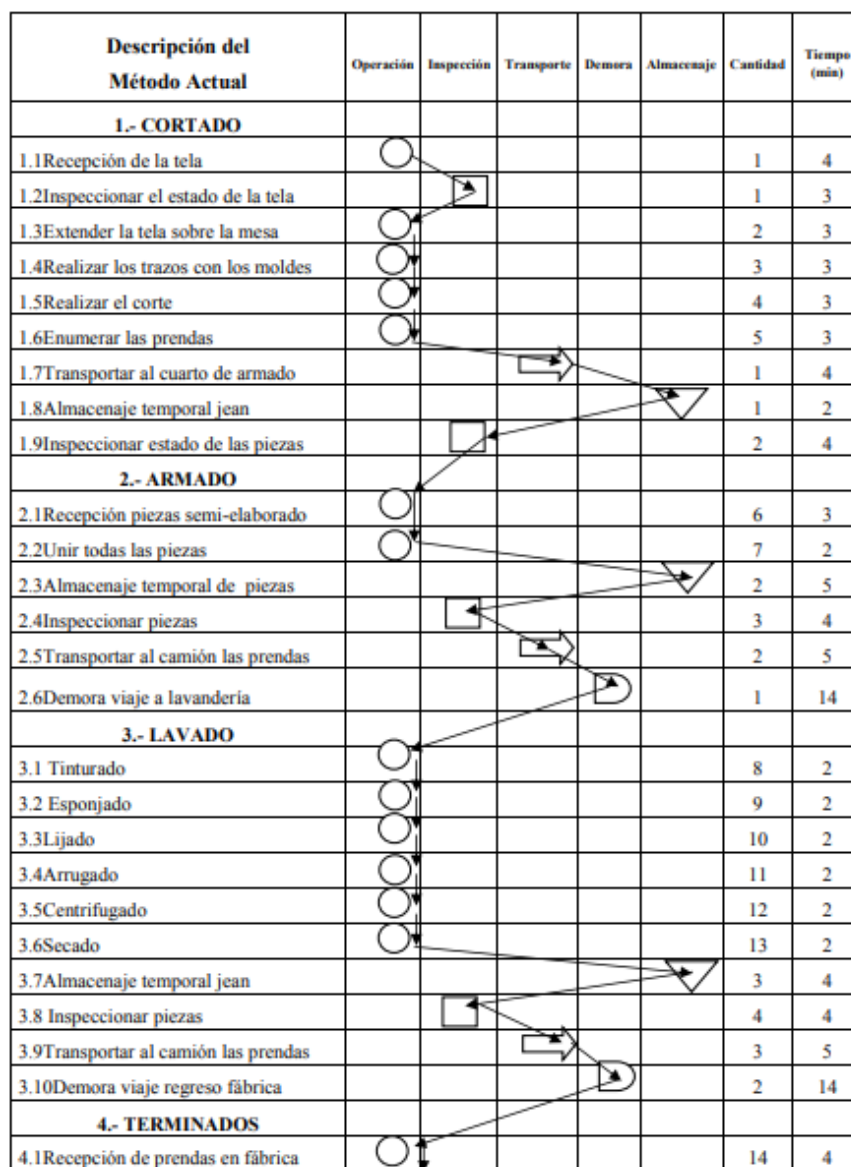


Figura 15: Flujograma de la producción de jeans de damas
Fuente: Propia

3.1.3 Plan de propuesta de mejora con la metodología Lean Manufacturing

Antes de detallar el cronograma de actividades para la aplicación de la mejora se recopilamos los resultados de las dimensiones a trabajar según la situación actual, obteniendo los siguientes indicadores:

Dimensión estandarizar

Tabla 8: Resultados de Cumplimiento de estandarización

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Cumpl. Antes	80.0%	88.0%	88.0%	88.0%	84.0%	76.0%	76.0%	80.0%	88.0%	88.0%	88.0%	84.0%	80.0%	76.0%	84.0%	84.0%	83.25%

Fuente: Propia

Como se puede ver con la ayuda del instrumento de cumplimiento de estándares de confección se pudo ver que hay un 26.75% de incumplimiento para seguir el paso a paso en el uso de las maquinarias y equipos en el área de confección, generando posibles fallas o demora en la línea de producción.

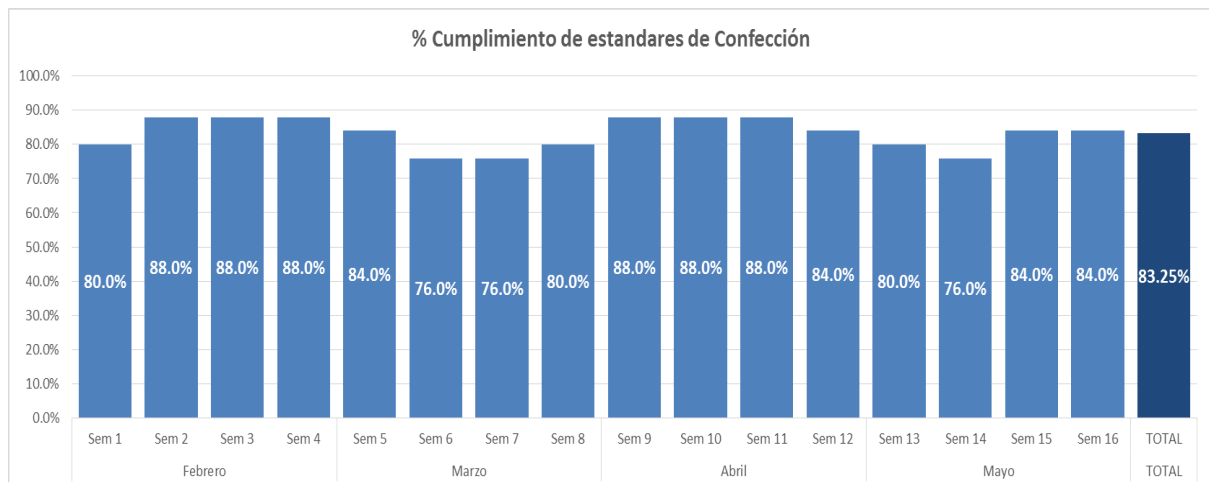


Figura 16: Resultados de Cumplimiento de estandarización

Fuente: Propia

Dimensión Técnicas de calidad

Tabla 9: Resultados de Reproceso de piezas

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Reproc. Antes	10.8%	10.7%	11.4%	11.8%	11.5%	10.9%	11.0%	10.3%	12.2%	11.9%	11.5%	11.7%	11.1%	12.5%	10.2%	11.6%	11.30%

Fuente: Propia

El indicador actual nos indica cual es el porcentaje de piezas que se reprocesan por diversos inconvenientes (como falla del operario, falla de la máquina, elementos externos). Normalmente esto genera un mayor tiempo en la producción de una prenda, y tendrá consecuencias directas en los demás procesos retrasándolos y lo que originará un cuello de botella en las otras en especial la de acabados. Debemos presente que toda demora en la producción sea el área que fuera genera sobre costos a la empresa.

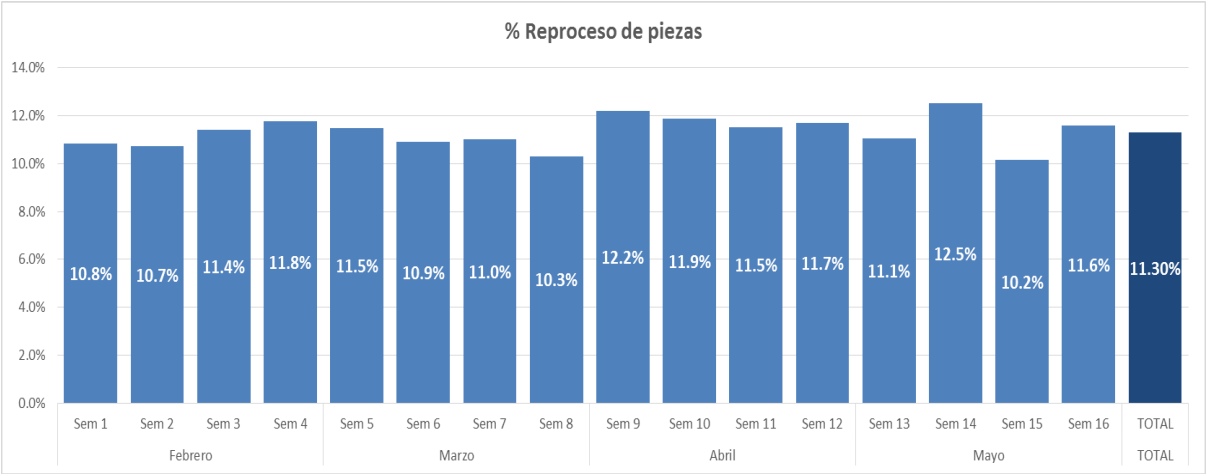


Figura 17: Resultados de reproceso de piezas
Fuente: Propia

Dimensión Poka-Yoke

Tabla 10: Resultados de prendas con falla

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Fallas Antes	3.8%	3.5%	3.1%	3.2%	5.1%	4.0%	4.4%	3.1%	4.7%	3.4%	5.0%	3.7%	3.0%	5.2%	4.3%	4.0%	3.97%

Fuente: Propia

Para los estándares internacionales el porcentaje de unidades con fallas debe estar entre un 1.5% a un 2.5% como máximo. En nuestro análisis antes de la implementación del Lean Manufacturing estamos en un índice de fallas de 3.97% que es muy alto.

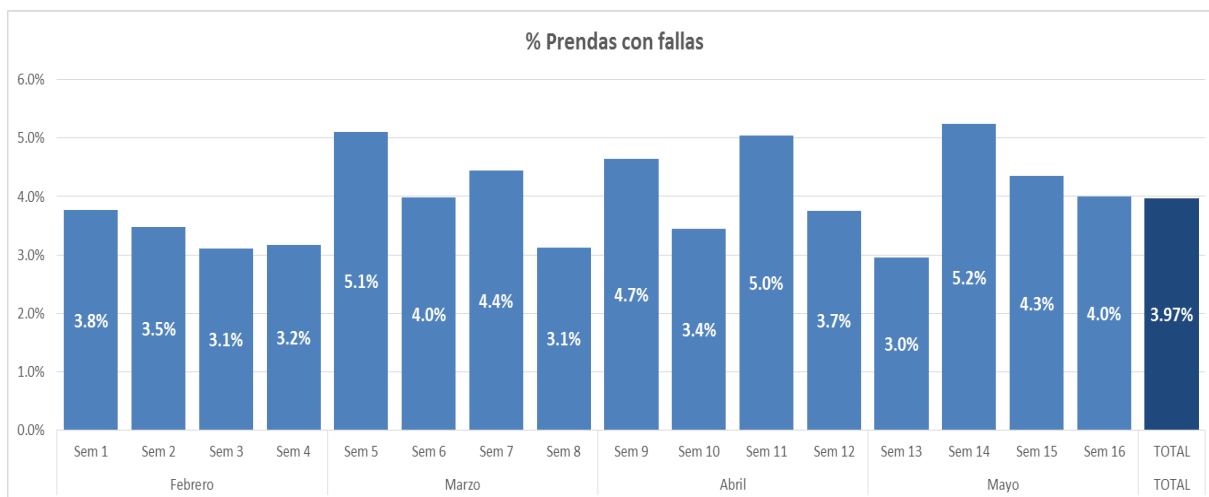


Figura 18: Resultados de prendas con fallas

Fuente: Propia

Fuente: Propia

Dimensión Eficiencia

Tabla 11: Resultados de eficiencia

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Eficiencia Antes	81.9%	83.1%	82.5%	82.5%	83.3%	85.2%	86.0%	84.8%	83.3%	84.6%	85.6%	84.4%	81.7%	84.6%	85.0%	85.0%	83.97%

Se evaluó la eficiencia del personal a través del instrumento de la dimensión obteniendo un resultado considerablemente bajo sobre el tiempo programado. La eficiencia debe estar siempre por encima del 90% para poder indicar que es una productividad eficiente.

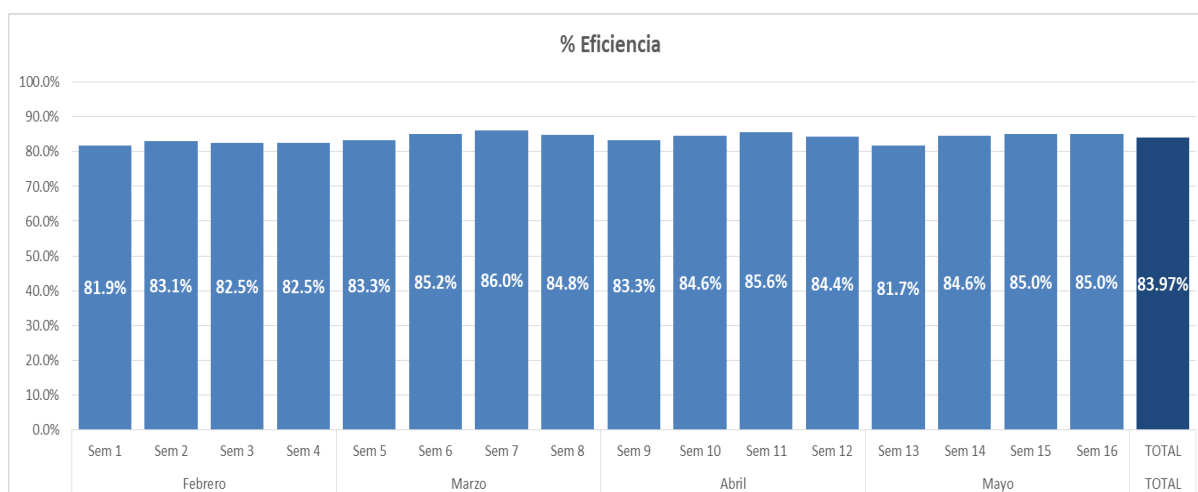


Figura 19: Resultados de eficiencia

Fuente: Propia

Dimensión Eficacia

Tabla 12: Resultados de eficacia

Descripción	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Eficacia Antes	83.9%	87.1%	88.9%	83.2%	87.6%	89.3%	91.8%	88.3%	79.2%	80.1%	80.8%	80.8%	84.5%	80.3%	90.8%	79.1%	84.74%

Fuente: Propia

Es evidente que el 84% que arroja esta dimensión es bastante bajo. Y lo cual se verá reflejada en no llegar a la meta de unidades programadas; por lo que es imprescindible lograr subir este índice para poder hacer más eficaz y como consecuencia más rentable a la empresa.

Tabla 13: Resultados de productividad

Descripción	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Product. Antes	68.7%	72.4%	73.4%	68.6%	73.0%	76.1%	79.0%	74.9%	66.0%	67.8%	69.2%	68.2%	69.0%	67.9%	77.2%	67.2%	71.15%

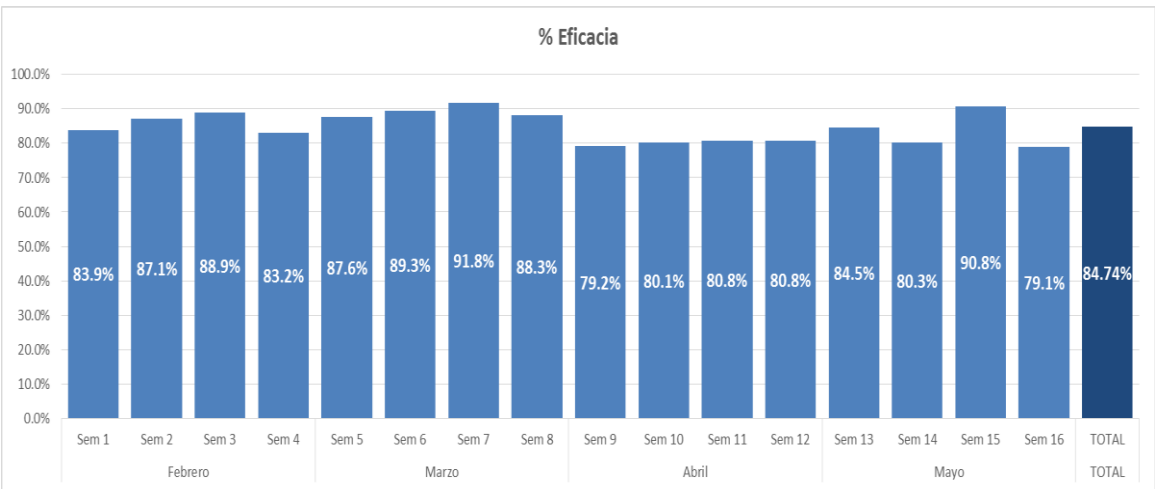


Figura 20: Resultados de eficacia

Fuente: Propia

Productividad

La productividad durante las primeras 16 semanas analizadas deja mucho que desear. Este indicador es inferior a la media y se debe a muchos factores. Nuestro análisis y plan de mejoras deberá mejorar el porcentaje de productividad actual.

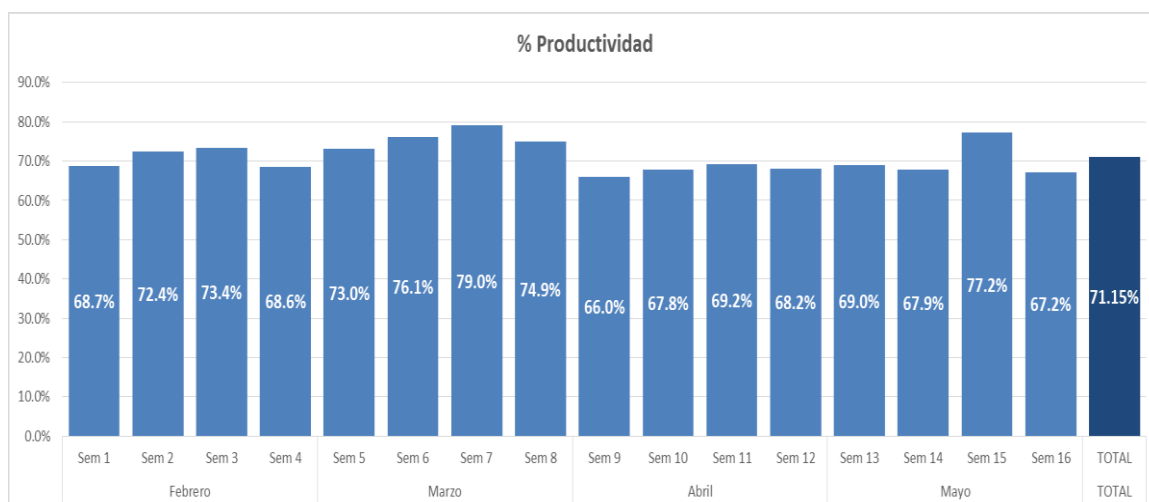


Figura 21: Resultados de productividad

Fuente: Propia

Fase 1: Preliminar.

Inicio 03 de Junio 2019 al 21 de junio 2019

Compromiso de la alta dirección.

El lugar donde se hace el trabajo es el área de confección de jeans para damas en el Callao; tal que se recibe el apoyo y aprobación del jefe superior inmediato, siendo el señor Antonio Gamarra Garmendia el que nos dio la confianza y se mostró con voluntad de iniciar la mejora. Se le mostro la importancia y beneficios que se obtendrían al aplicar la metodología y reducir la problemática actual.

Organización del comité Lean Manufacturing.

Como segunda etapa se crea un comité en el área de confección y calidad. Una de las actividades iniciales del comité es diagnosticar el grado de implementación del método Lean Manufacturing todo esto se implementa con registro de capacitaciones.

Lanzamiento oficial de la metodología Lean Manufacturing

Básicamente en esta fase es donde se oficializa ante todo el personal el deseo de implementar la metodología, esto se llevó a cabo en una charla ante todo el personal, explicando todo lo concerniente y relacionado al método.



Figura 22: Charlas de explicación de la metodología
Fuente: Propia

Planificación de actividades.

Se realizó una tabla donde se especificó la secuencia de actividades de la metodología Lean Manufacturing e indicando que el trabajo se realizara con metas semanales.

Capacitación del personal en la metodología Lean Manufacturing.

Se realizaron 4 capacitaciones, 1 cada 3 semanas, en donde se muestra la situación actual y los estándares a aplicar para el cumplimiento de los objetivos.

Para poder implementar la metodología Lean Manufacturing se cuenta con una serie de pasos:

Diagnóstico y formación.

Diseño de la mejora

Lanzamiento

Estabilización de mejoras

Estandarización

Producción en flujo

Fase 2: Ejecución.

Inicio el 24 de junio 2019 al 26 de julio 2019

Implementación de la dimensión Estandarizar

Esta etapa consiste básicamente en establecer normativas que nos ayudarán en los cumplimientos de todos los estándares de producción que son normas registradas internacionalmente. Y que a su vez el trabajador se sienta cómodo adoptando dicha estandarización y así evitar la alta rotación de personal que tenemos en esta área.

Como primera medida se colocó en un lugar visible de su estación de trabajo los procedimientos que debe realizar durante su jornada laboral.

El encargado de la línea de confección deberá revisar que los trabajadores están con las uñas cortas y que tenga todos sus implementos de protección como es el caso de los tapabocas.

El trabajador deberá Inspeccionar que la máquina que tiene asignada se encuentre limpia de hilos y cubierta con su respectiva funda como la dejo el día anterior.

Revisar la ficha técnica del modelo de jean que confeccionará en su respectivo turno.

Cualquier duda que tenga con respecto a la ficha técnica deberá indicarla a su jefe de línea antes de empezar la confección para evitar errores durante el proceso.

Si al momento de iniciar confección surgió alguna duda o consulta deberá detener su proceso y hacer la consulta respectiva al encargado de la línea.

Al momento de levantarse para ir a los servicios o a su respectivo refrigerio deberá dejar su máquina sin ninguna pieza o prenda a medio proceso.

Al terminar su jornada laboral deberá dejar su máquina y lugar de trabajo completamente limpio y de ser posible tapada con su funda para evitar la acumulación del polvo en la maquinaria.



Tabla 14: Comparativo de resultados de cumplimiento de estandarización pre v post implementación
 Figura 23: Operario en el área de confección
 Fuente: Propia

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Cumpl. Antes	80.0%	88.0%	88.0%	88.0%	84.0%	76.0%	76.0%	80.0%	88.0%	88.0%	88.0%	84.0%	80.0%	76.0%	84.0%	84.0%	83.25%

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Cumpl. Despues	88.0%	92.0%	92.0%	88.0%	92.0%	92.0%	84.0%	88.0%	92.0%	96.0%	100.0%	92.0%	92.0%	88.0%	100.0%	88.0%	91.50%

Fuente: Propia

Después de la implementación del Lean Manufacturing hemos logrado aumentar el porcentaje de cumplimiento de 83.25% a 91.50%. Lo cual ha dado mucha satisfacción a la Gerencia.

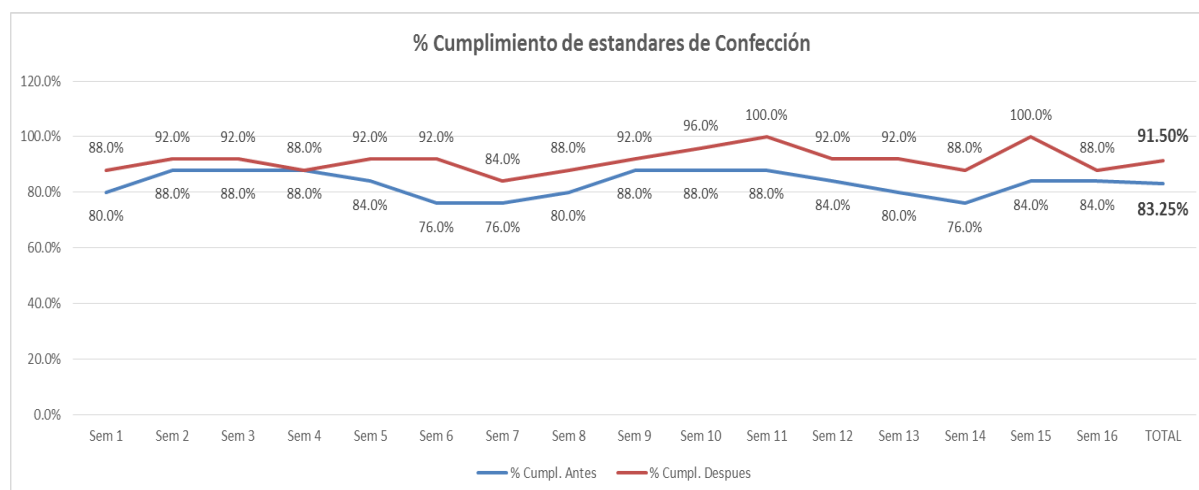


Figura 24: Comparativo de resultados de cumplimiento de estandarización pre y post implementación
Fuente: Propia

Implementación de la dimensión Técnicas de Calidad

Se capacita al personal para reforzar los protocolos de supervisión de las piezas que termina cada colaborador y sean revisados antes de pasar a la siguiente operación. Esto es de vital importancia ya que se puede reprocesar la pieza y no reprocesar la prenda totalmente terminada.

Al momento de implementar las técnicas de calidad se le otorgo un instructivo a las auditoras / inspectoras de las funciones que tendrán durante el control del proceso de confección.

Medirán de manera aleatoria las piezas que vienen del área de corte.

En caso haya piezas o paquetes con deficiencias de corte deberá informar al supervisor de línea y el deberá gestionar el arreglo o reposición de dichas piezas con el área de corte.

En caso las piezas están correctamente cortadas deberá dar pase al inicio de confección. Esto se lleva a cabo de manera paralela al proceso que hace el operario revisando su respectiva ficha técnica.

Una vez iniciado el proceso de confección el auditor / inspector deberá revisar la correcta operación tanto en la preparación de cada pieza como en su posterior ensamblaje.

En caso haya fallas deberá indicarlo en su ficha de inspección en línea indicando que operación y de ser posible el operario que cometió el error.

Tabla 15: Comparativo de resultados de reprocesado de piezas pre y post implementación:

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Reproc. Antes	10.8%	10.7%	11.4%	11.8%	11.5%	10.9%	11.0%	10.3%	12.2%	11.9%	11.5%	11.7%	11.1%	12.5%	10.2%	11.6%	11.30%

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Reproc. Despues	8.2%	8.0%	8.3%	8.4%	7.3%	7.5%	7.2%	8.1%	8.1%	8.5%	8.6%	7.9%	8.5%	9.2%	7.4%	9.3%	8.14%

Fuente: Propia

El porcentaje de reprocesos ha disminuido después de la implementación del Lean Manufacturing, Esto ha originado una mayor fluidez en el área de producción y una respuesta más rápida a cualquier otro imprevisto.

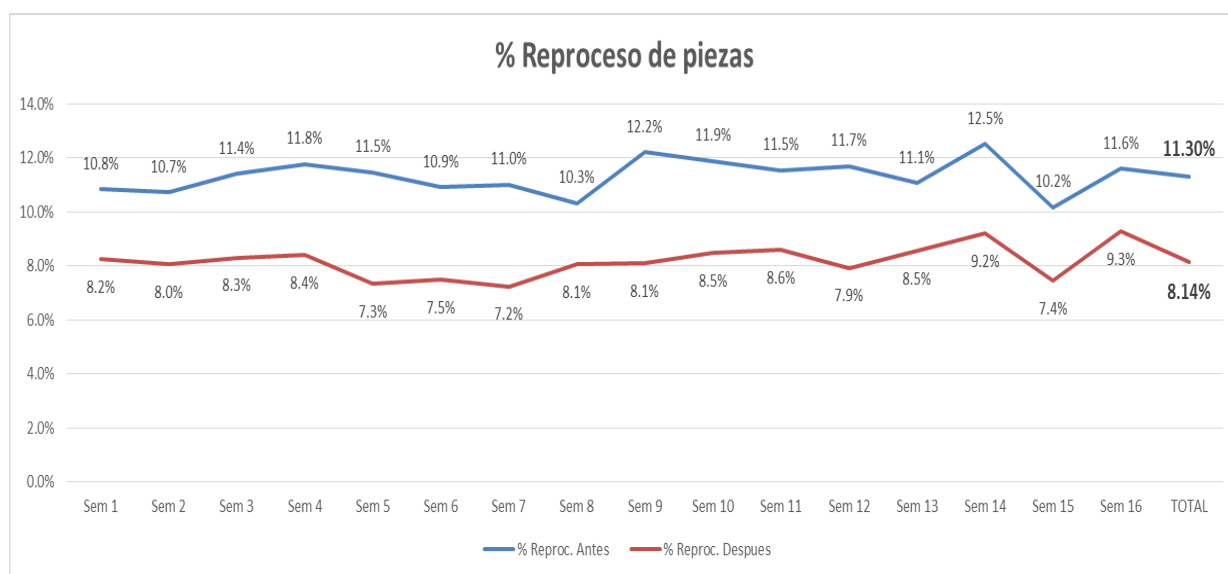


Figura 25: Comparativo de resultados reprocesado de piezas pre y post implementación

Fuente: Propia

Implementación de la dimensión Poka Yoke

Para poder implementar esta medida se tomó como referencia la compra de 3 tablets y se pidió a un especialista en programación que realice un programa que se ajuste a nuestros parámetros de control de calidad establecidos previamente. Este programa tiene como principal característica el registro de manera directa de las piezas falladas que se va encontrando en cada momento del proceso de confección y mediante el registro de

inspección en línea se van registrando mediante tablets la operación u operaciones que tienen fallas y el trabajador que las realizó. Esta información irá directamente al programa generado el cual nos presentará reportes diarios, semanales y/o mensuales de la cantidad de fallas así como que trabajador está teniendo la mayor cantidad de errores. Esto nos permitirá poder tomar las medidas correctivas necesarias como capacitar al trabajador en la operación que está teniendo problemas o asignándole operaciones donde tenga un mejor dominio.

Se analiza los resultados semanales de fallas reportadas según el registro de inspección en línea y se puede deducir que colaborador está teniendo problemas en la confección. Esto determinara si es necesario una capacitación en dicha máquina o trasladarlo a realizar una operación que sea de su total dominio.

Las implementaciones citadas anteriormente llevaron a los indicadores de la variable dependiente a la siguiente mejora:

Fuente: Propia

Tabla 16: Comparativo de resultados de prendas con fallas pre y post implementación

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Fallas Antes	3.8%	3.5%	3.1%	3.2%	5.1%	4.0%	4.4%	3.1%	4.7%	3.4%	5.0%	3.7%	3.0%	5.2%	4.3%	4.0%	3.97%

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Fallas Despues	2.0%	2.7%	2.0%	2.1%	2.9%	2.0%	2.3%	2.3%	2.4%	2.2%	2.0%	2.6%	2.8%	2.3%	2.7%	2.6%	2.37%

Según el análisis del antes y después la mejora ha sido sustancial. Pero la meta es llegar a menos del 2% de número de fallas.

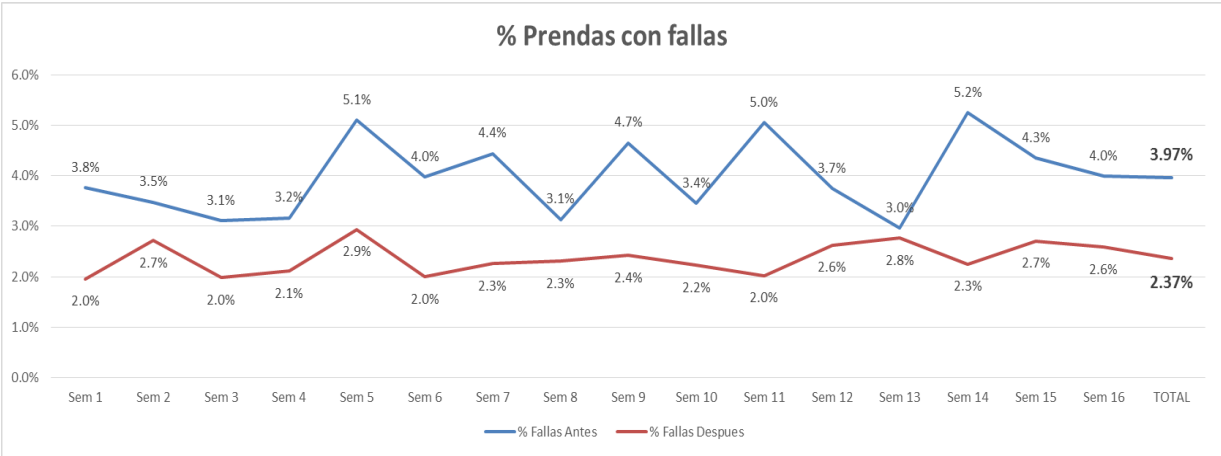


Figura 26: Comparativo de resultados de prendas con fallas pre y post implementación
Fuente: Propia

Dimensiona eficiencia

Tabla 17: Comparativo de resultados de prendas con fallas pre y post implementación

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Eficiencia Antes	81.9%	83.1%	82.5%	82.5%	83.3%	85.2%	86.0%	84.8%	83.3%	84.6%	85.6%	84.4%	81.7%	84.6%	85.0%	85.0%	83.97%

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Eficiencia Despues	88.0%	92.0%	92.0%	88.0%	92.0%	92.0%	84.0%	88.0%	92.0%	96.0%	100.0%	92.0%	92.0%	88.0%	100.0%	88.0%	91.50%

Fuente: Propia

El índice de eficiencia alcanzado en las 16 semanas analizadas posteriormente a la implementación del Lean Manufacturing es bastante favorable. Y está dentro de lo esperado por la Gerencia General.

Dimensión eficacia

Tabla 18: Comparativo de resultados de eficacia pre y post implementación

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Eficacia Antes	83.9%	87.1%	88.9%	83.2%	87.6%	89.3%	91.8%	88.3%	79.2%	80.1%	80.8%	80.8%	84.5%	80.3%	90.8%	79.1%	84.74%

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Eficacia Despues	94.2%	92.1%	92.9%	93.4%	94.1%	92.0%	93.3%	91.1%	92.4%	94.5%	91.2%	90.1%	90.3%	93.6%	92.2%	91.4%	92.42%

Fuente: Propia

Para este caso la eficacia subió casi en la misma proporción que le eficiencia. Por lo que esperamos seguir en esta tendencia.

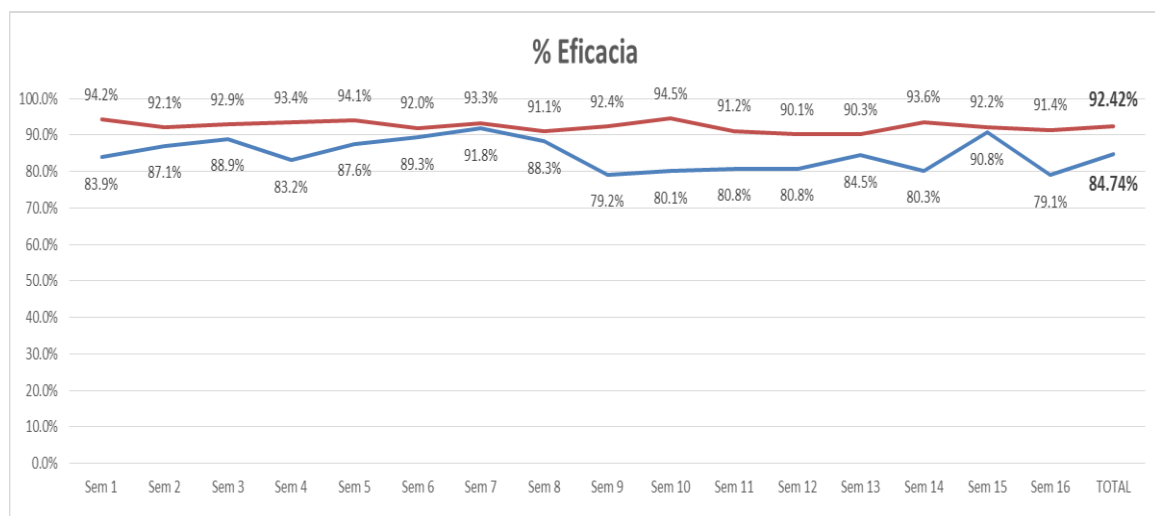


Figura 27: Comparativo de resultados de eficacia pre y post implementación:

Fuente: Propia

Productividad

Tabla 19: Comparativo de resultados de productividad pre y post implementación

	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Product. Antes	68.7%	72.4%	73.4%	68.6%	73.0%	76.1%	79.0%	74.9%	66.0%	67.8%	69.2%	68.2%	69.0%	67.9%	77.2%	67.2%	71.15%

	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				TOTAL
Descripción	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	TOTAL
% Product. Despues	86.2%	82.5%	87.1%	85.1%	86.8%	83.5%	86.7%	81.0%	85.2%	86.2%	83.8%	82.2%	84.6%	85.0%	82.4%	83.3%	84.48%

Fuente: Propia

La productividad es una consecuencia directa de la eficiencia y eficacia. Y la Gerencia ha indicado su conformidad con los resultados.

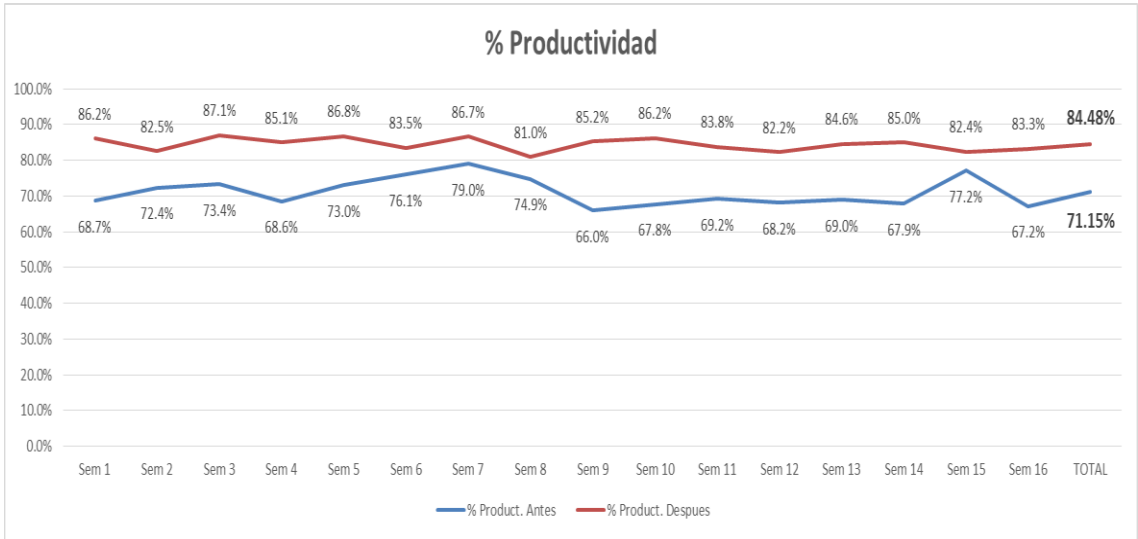


Figura 28: Comparativo de resultados de productividad pre y post implementación

Fuente: Propia

3.1.4. Análisis Costo Beneficio

Costo Beneficio

Inversión en la implementación del sistema Lean Manufacturing

Capacitación(contratación de oradore:	3000
Boletines informativos	1500
Programa para el control de fallas y compra de 3 tablets	5000
	<u>9500</u>

	16 semanas			16 semanas		
	Antes	Costo S/	Total S/	Despues	Costo S/	Total S/
Cantidad de jeans producidos (unid.)	10304	37	381248	10934	37	404558

Diferencia antes y despues	S/.	23310
Beneficio / Costo	S/.	23310 / 9500
La cantidad de soles que se recuperara	S/.	2.45

Esto significa que de cada sol que se invirtio para la implementacion del Lean Manufacturing **se recupero 2.45 soles.**

Figura 29: Ejercicio costo-beneficio

Fuente: Propia

3.2 Análisis descriptivo

Se realizar el procesamiento de la variable dependiente y sus dimensiones.

Tabla 20: Frecuencias de estadística descriptiva de la productividad

			Estadístico
Productividad antes	Media		71,1613
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	69,0279
		Límite superior	73,2946
	Media recortada al 5%		71,0108
	Mediana		69,0850
	Varianza		16,028
	Desviación estándar		4,00349
Productividad después	Media		84,4781
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83,4844
		Límite superior	85,4718
	Media recortada al 5%		84,5263
	Mediana		84,8000
	Varianza		3,478
	Desviación estándar		1,86485

Fuente: SPSS versión 22

La media de la productividad fue de 71.16% y después de la aplicación fue de 84.47% es decir hubo un incremento de 13.31% comprobando la mejora en la línea de producción de jeans de damas.

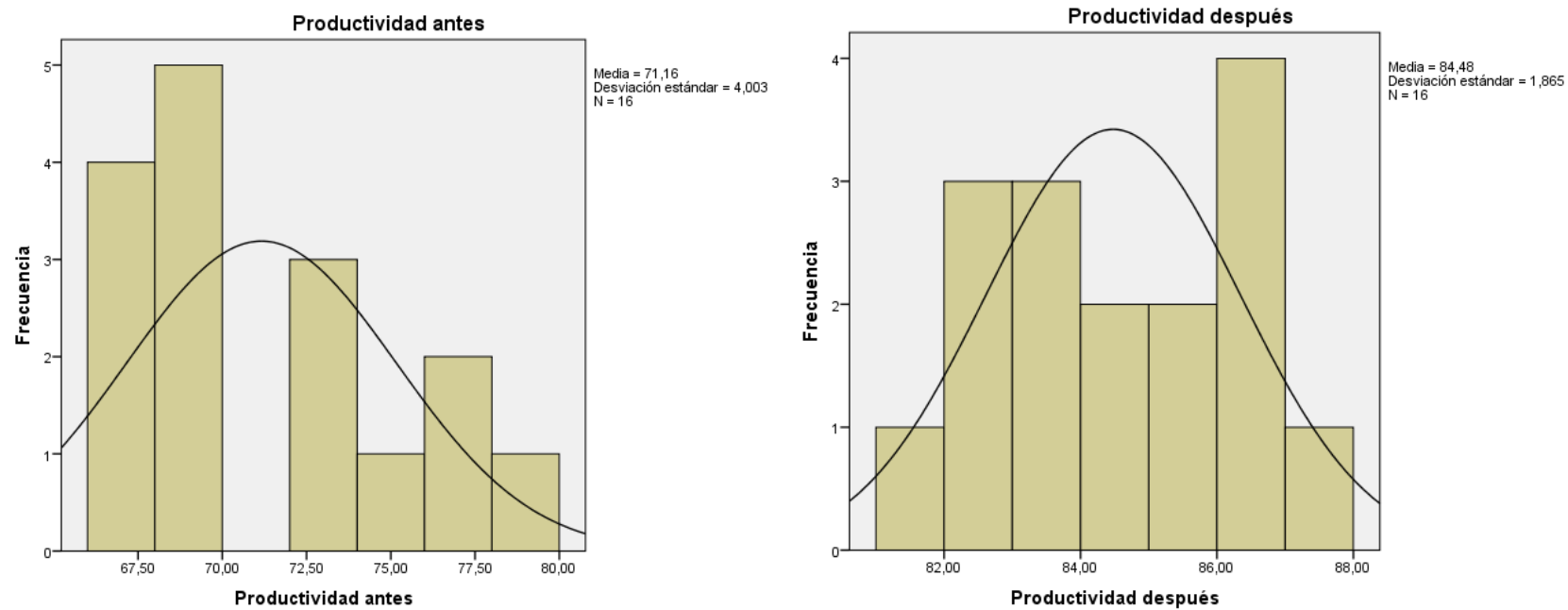


Figura 30: Diagrama de frecuencias de la variable productividad
Fuente: Spss versión 22

Según diagrama de frecuencias de la variable productividad nos muestra el comportamiento normal de los datos antes y después de aplicar Lean Manufacturing en la que observamos durante las 16 semanas de estudio.

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla 21: Frecuencias de estadística descriptiva de la eficiencia

			Estadístico
Eficiencia antes	Media		83,9719
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83,2466
		Límite superior	84,6972
	Media recortada al 5%		83,9849
	Mediana		84,4800
	Varianza		1,853
	Desviación estándar		1,36111
Eficiencia después	Media		91,4063
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,6593
		Límite superior	92,1532
	Media recortada al 5%		91,4119
	Mediana		91,2500
	Varianza		1,965
	Desviación estándar		1,40175

Fuente: SPSS versión 22

Según lo obtenido se tiene que antes de Lean Manufacturing la media de la eficiencia fue de 83.97% y después de la aplicación fue de 91.40% es decir hubo un incremento de 7.43% comprobando la mejora en los tiempos de producción de jeans de damas.

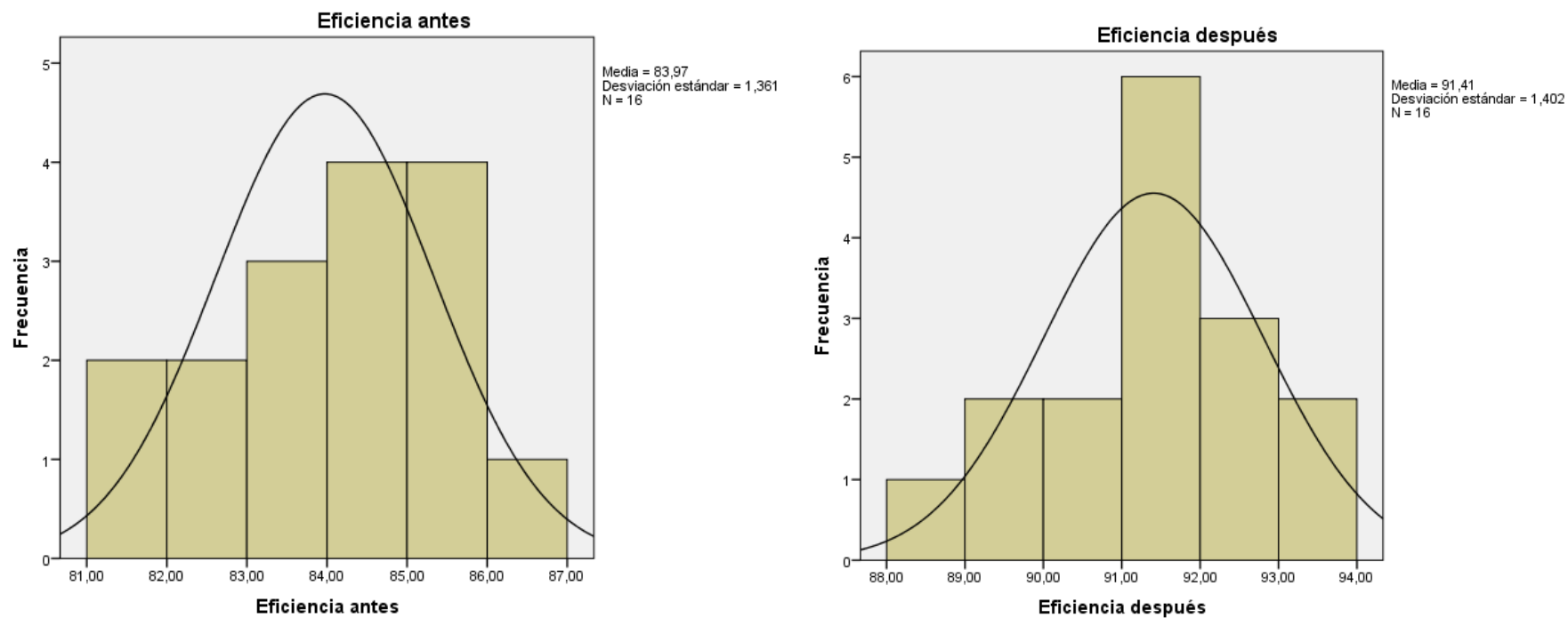


Figura 31: Diagrama de frecuencias de la dimensión eficiencia
Fuente: Spss versión 22

Según diagrama de frecuencias de la dimensión eficiencia nos muestra el comportamiento normal de los datos antes y después de aplicar Lean Manufacturing en la que observamos durante las 12 semanas de estudio.

Dimensión 2: Eficacia

Tabla 22: Frecuencias de estadística descriptiva de la eficacia

			Estadístico
Eficacia antes	Media		84,7369
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	82,3906
		Límite superior	87,0831
	Media recortada al 5%		84,6565
	Mediana		84,2100
	Varianza		19,387
	Desviación estándar		4,40307
Eficacia después	Media		92,4169
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	91,6886
		Límite superior	93,1451
	Media recortada al 5%		92,4299
	Mediana		92,3050
	Varianza		1,868
	Desviación estándar		1,36663

Fuente: SPSS versión 22

Según lo obtenido se tiene que antes de Lean Manufacturing la media de la eficacia fue de 84.73% y después de la aplicación fue de 92.41% es decir hubo un incremento de 7.68% comprobando la mejora de la producción de jeans de damas, logrando incrementar significativamente.

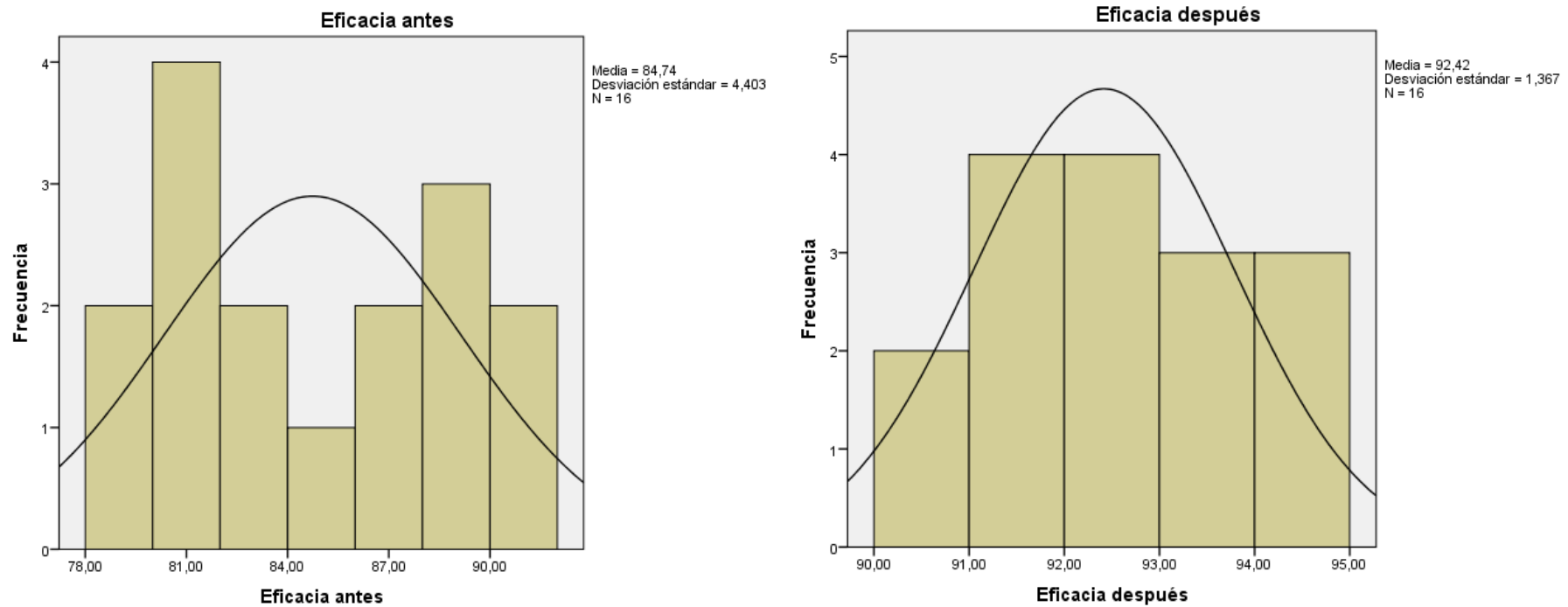


Figura 32: Diagrama de frecuencias de la dimensión eficacia
Fuente: Spss versión 22

De acuerdo al diagrama de frecuencias de la dimensión eficacia nos muestra el comportamiento normal de los datos antes y después de aplicar Lean Manufacturing en la que observamos durante las 12 semanas de estudio.

3.3 Análisis inferencial

3.3.1 Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Se comprueba con Shapiro Wilk, por contar con una muestra pequeña

Si el valor P es mayor al nivel de significación $\alpha > 0.05$ provienen de una distribución normal, de lo contrario no se cumple.

Variable Dependiente: Productividad

Tabla. Prueba de normalidad de la variable productividad

Tabla 23: Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,252	16	,008	,902	16	,088
Productividad después	,129	16	,200*	,952	16	,518

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Spss versión 22

Se tiene que la significancia de la productividad antes y después presenta un valor superior a 0.05 por tanto nuestros datos siguen una distribución normal y son paramétricos.

Prueba de hipótesis de productividad

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

Hi: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

Tabla 24. Descriptivos de la variable Productividad

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad antes	71,1613	16	4,00349	1,00087
	Productividad después	84,4781	16	1,86485	,46621

Fuente: Spss versión 22

Se comprueba que la media de la productividad antes es menor que la media después, por consiguiente, se concluye que hay un incremento de 13.31%

Se procede al análisis mediante mediante de la prueba T Student.

Tabla 25: Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad antes - Productividad después	13,31688	4,55352	1,13838	15,74327	10,89048	11,698	15	,000

Fuente: Spss versión 22

De acuerdo a lo obtenido la significancia según T-Student, resultó 0.000, rechazando la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

3.3.2 Análisis de la primera hipótesis específica: Eficiencia

Tabla 26: Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	G1	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,180	16	,173	,939	16	,332
Eficiencia después	,153	16	,200*	,955	16	,573

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Spss versión 22

Según lo observado la significancia de la eficiencia antes y después tiene un valor superior a 0.05, en tal sentido los datos siguen una distribución normal y son paramétricos.

Prueba de hipótesis Eficiencia

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

Hi: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

Tabla 27: Descriptivos de la dimensión eficiencia con T Student.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia antes	83,9719	16	1,36111	,34028
	Eficiencia después	91,4063	16	1,40175	,35044

Fuente: Spss versión 22

Se comprueba que la media de la eficiencia antes es menor que la media después, por consiguiente, se concluye que hay un incremento de 7.43%

Se procede al análisis con la prueba T Student.

Tabla 28: Análisis de la dimensión eficiencia antes y después con T Student.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia antes - Eficiencia después	7,43438	2,26316	,56579	8,64033	6,22842	13,14015		,000

Fuente: Spss versión 22

De acuerdo a lo obtenido la significancia según T-Student, es de 0.000, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna: La aplicación del Lean

Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

3.3.3 Análisis de la segunda hipótesis específica: Eficacia

Tabla 29: Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,190	16	,126	,912	16	,126
Eficacia después	,114	16	,200*	,959	16	,649

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Spss versión 22

Según lo observado la significancia de la eficacia antes y después tiene un valor superior a 0.05, en tal sentido los datos siguen una distribución normal y son paramétricos.

Prueba de hipótesis Eficacia

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficacia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

Hi: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019. *Tabla 30: Descriptivos de la dimensión eficacia con T Student.*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia antes	84,7369	16	4,40307	1,10077
	Eficacia después	92,4169	16	1,36663	,34166

Fuente: Spss versión 22

Se comprueba que la media de la eficacia antes es menor que la media después, por consiguiente, se concluye que hay un incremento de 7.68%

Tabla 31: Análisis de la dimensión eficacia antes y después con T Student.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia antes - Eficacia después	7,68000	4,50819	1,12705	10,08224	5,27776	6,814	15	,000

Fuente: Spss versión 22

De acuerdo a lo obtenido la significancia según T-Student, respecto a eficacia resultó 0.000, rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019.

IV. DISCUSIÓN

- 4.1 De acuerdo a la tabla 24 en la página 79, se evidencia que la media de la productividad antes de la aplicación de Lean Manufacturing resultó siendo 71.16 % un valor menor a la media de la productividad después de la aplicación resultando 84.47% evidenciando un incremento significativo en la productividad de 13.31% como consecuencia de la aplicación de Lean Manufacturing en la línea de producción de jean de damas. Este resultado coincide por lo investigado Cayllahui en su investigación titulada Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de corte en la empresa Textiles Camones S.A. Puente Piedra, 2018, concluye que la productividad en el área de corte mejoró expresado en porcentaje de 70.13% a 85.93% siendo la mejora de 15.5%, lo cual resulta un tanto mayor que nuestro logro. Del mismo modo, la teoría que sostiene Gutiérrez en su libro de “Calidad total y productividad” (2010), la que sirvió para el marco teórico, afirma que la productividad es fundamental para mejorar el proceso productivo reduciendo recursos en la fabricación de los jeans en estudio.
- 4.2 De acuerdo a la tabla 27 de la página 80, se evidencia la mejora de la eficiencia, teniendo como resultado inicial el 83.97% que representa el tiempo que se aprovecha en la producción respecto al programado, resultando menor el valor de la media luego de aplicar la mejora que resultó 91.40%, cuya mejora fue significativa alcanzando un 7.43% . El resultado coincide con lo investigado por Colonia en su tesis “Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de tintorería de telas en la empresa Textiles Camones S.A. Puente Piedra, 2017”, el cual mejoró la eficiencia del 79.2% al 94.2%, es decir mejoró en 15% como consecuencia de la aplicación de Lean Manufacturing en la línea de producción de jeans para damas. En tal sentido se corrobora que ambos autores lograron mejoras significativas. Así mismo el autor Hernández y Vizán en su libro “Lean Manufacturing” (2013), sostiene que mediante las técnicas de calidad se evitan reprocesos que incrementan los tiempos de trabajo en la empresa generando más tiempo de trabajo y el incremento de costos.
- 4.3 De acuerdo a la tabla 30 de la página 81, se evidencia que la media de la eficacia antes de la aplicación de Lean Manufacturing es de 84.73% la cual es menor que la media después de la aplicación resultando 92.41% con lo que se corrobora un incremento significativo de 7.68% como consecuencia de la aplicación de Lean Manufacturing en la línea de producción de jeans para damas. El resultado coincide

con lo investigado por Beltrán y Soto en su tesis “Aplicación de herramientas Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.” quienes lograron disminuir en un 7,2 % en el área de recepción de materia prima con la aplicación de las herramientas SMED y 5S y en un 20% el tiempo de espera de cada operación; logrando así atacar a cada uno de los desperdicios presentes en esta área. En tal sentido ambos aportan similares porcentajes de mejora, que tiene un impacto favorable en la empresa. Así mismo la teoría de los autores Womack y Jones (2012), respecto a “Lean Manufacturing” nos permitieron mejorar los procesos productivos reduciendo los desperdicios y ayudando a la mejora de la labor de los trabajadores.

V. CONCLUSIONES

Luego de obtener la información estadística llegamos a las conclusiones:

- 5.1 Se concluye en la hipótesis general con un valor de significancia de 0.000, la validez de la hipótesis por tanto La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019, mejorando la productividad en 13.31%, de tal manera que se logre mejorar la producción en la empresa y al mismo tiempo se reduzcan gastos.
- 5.2 Se concluye con la hipótesis específica 1, la aceptación de la hipótesis alterna con un nivel de significancia de 0.000, por lo que La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019, logrando la mejora de la eficiencia en 7.43%, permitiendo que los tiempos de producción se optimicen para lograr mayores volúmenes de producción evitando tiempos extras.
- 5.2 Se concluye respecto a la hipótesis específica 2, la aceptación de la hipótesis alterna con un nivel de significancia de 0.000, por lo que La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción de jeans de damas, empresa Perú Apparel Solutions S.A.C. 2019, logrando mejorar la eficacia en 7.68%, de tal manera que la producción real se incremente de acuerdo a las metas de producción previstas por la empresa.

VI. RECOMENDACIONES

En consideración a las conclusiones logradas se recomienda lo siguiente:

- 6.1 En relación con el objetivo general, se recomienda la implementación de este modelo de gestión, porque ha demostrado ser un método muy eficiente, reconocido como una herramienta de cambio, por lo que con su implementación mejoran los procesos de producción. Se recomienda este modelo además porque a largo plazo les traerá ventajas ya que a sus procesos de producción le dará flexibilidad y versatilidad, es decir que el personal rápidamente se familiarizará con la metodología y lo más importante es que ayudará a generar una nueva cultura organizacional, con fuertes pilares basados en la educación y la calidad.
5. 2 En relación al primer objetivo específico, se recomienda establecer reglas y normas que ayuden a orientar las acciones tomadas para el logro un mejor tiempo de producción. Es preciso para ello en la empresa estandarizar los tiempos de producción y al mismo tiempo reducir costos de producción, lo cual permite mejorar los márgenes de ganancias para ser más competitivo en el mercado de confecciones.
5. 2 Respecto al segundo objetivo específico se recomienda capacitar al personal a cerca de las técnicas lean y sus beneficios para la producción, de tal manera que se busque alcanzar las metas de producción, facilitando a los trabajadores mejores condiciones de trabajo que les permita efectuar sus labores con comodidad y al mismo tiempo hacer un estudio de los métodos de trabajo que dinamicen la producción.

VII. REFERENCIAS

- Alcuri, G. (2013). *Control de procesos y caracterización*. Centro de gestión de la calidad, 10(12), 42 – 48. Recuperado de http://www.um.edu.uy/docs/fium_2013_4.pdf
- Cajizo, H. (2017). Categorías de sistemas de integración. Sistemas administrativos, 1(16), 5-8. Recuperado de http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v10n3/Data/Teoria_General_de_Sistemas_un_enfoque_practico.pdf
- Carro, R. y González, D. (2012). El sistema de producción y operaciones. Nulan, centro de investigación, 12(16), 34 – 38. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/1606/>
- EAE Business School (2017). El proceso de producción. EAE Business School, 10(5), 54 - 58. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/landing/guia-proceso-produccion/>
- EALDE (2018). Lean manufacturing: características, técnicas y metas. Asociación española de escuela de negocios, 15(6), 42 – 48. Recuperado de <https://www.ealde.es/tag/lean-manufacturing/>
- Hernández, J. (2015). Lean manufacturing, conceptos, técnicas e implantación. Escuela de organización industrial, 6(13), 121 – 132. Recuperado de https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf
- Lancini, J. (2014). La importancia de la filosofía – cuatro puntos clave. Centro de gestión de la calidad, 10(8), 14 – 18. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/04/17/importancia-gestion-lean/>
- Ortega, J. y Gasset (1992). Meditación de la técnica. Centro de gestión de la calidad, 12(8), 26 – 31. Recuperado de https://francescllorens.files.wordpress.com/2013/02/ortega_meditacion_tecnica.pdf
- Pérez, A. (2010). Gestión por procesos. Revista ESIC, 12(8), 78 – 80. Recuperado de https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n_por_procesos.html?hl=es&id=iGrY7tW178IC
- Prodintec (2017). Introducción al lean manufacturing. Centro tecnológico para el diseño y la producción industrial de Asturias, 10(8), 15 – 17. Recuperado de https://www.camara-ovi.es/documentos/aempresarial/lean_manufacturing%20.pdf

- Tansini, R. (2003). Economía para no economistas. Colección sociales y economía, 10(5), 12 – 17. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Uruguay/ds-unr/20120814103224/tansini.pdf>
- Tejeda, A. (2014). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. Ciencia y sociedad, 8(15), 56 – 62. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>
- Amoletto, E. (2014). Fundamentos de la administración de organizaciones. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1395/index.htm>
- Appelo, J. (2012). Como cambiar el mundo. Gestión del cambio 3.0. Recuperado de www.management30.com/how-to-change-the-world
- Arbaiza (2014). Métodos de Investigación – Manuales de Estilo. 1. a ed. Perú: Lima.
- Cano, C. (2017). La administración y el proceso administrativo. Escuela de administración. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros/img/portadas/1665.pdf>.
- Córdoba (2003). *Estadística descriptiva e inferencial*. 5ta. Edición. Perú. Editorial Moshera SRL.
- Covey, S. (2013). Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva. México D.F., México: Pearson Education.
- Fernández, E. y Avella, L. (2006). Estrategia de producción. Madrid, España: McGraw-Hill interamericana.
- Guerrero, O. (2008). Procesos de manufactura en ingeniería industrial. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co>
- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). Santa Fe, Colombia: McGraw Hill. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1395/index.htm>.
- Méndez (2011), Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. 4ta. Edición, Editorial Limusa. México.
- Montoya, A. y Marco, M. (2012). Proceso de producción. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19047/1/Tema_4__Proceso_de_produccion.pdf

- Pons, J. (2014). Introducción a Lean Construction. Recuperado de www.fundacionlaboral.org
- Rojas, A. y Gisbert, V. (2017). Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>
- Sierra, J. y Acosta, M. (2015). Administración de almacenes y control de inventarios. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm>
- Smith, A. (1776). La riqueza de las naciones. Recuperado de <http://ceiphistorica.com/wp-content/uploads/2016/04/Smith-Adam-La-Riqueza-de-las-Naciones.pdf>
- Tamayo, M. (1997). El proceso de la investigación científica. Recuperado de https://trabajodegradoucm.weebly.com/uploads/1/9/0/9/19098589/tipos_de_investigacion.pdf
- Valderrama (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima: San Marcos, 2014. 495 p. ISBN: 9786123028787
- Vilcarromero, R. (2013). La gestión en la producción. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm>
- Beltrán, C. y Soto, A. (2017). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21273/47121001_2017.pdf?sequence=1
- Carranza, D. (2016). Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta (Tesis de pregrado). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6084/Carranza_cd.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castrejón, A. (2016). Implementación de herramientas de lean manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico (Tesis de maestría). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/381417869/Herramientas-Lean-Manufacturing-en-El-Proceso-de-Empaque-de-Una-Farmaceutica>

- Laurell, G. (2015). Propuesta de implantación del sistema de manufactura esbelta en la línea de envasados Pet de la planta Ajeper del Oriente (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/588>
- Limón, J. (2015). Efectos de implementación de la manufactura esbelta en una línea de ensamble de la industria automotriz (Tesis de maestría). Recuperado de <https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4144/Jose%CC%81%20Daniel%20Limo%CC%81n%20De%20los%20Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maqueda, J. (2018). Interacción de la aplicación de la filosofía lean y la felicidad en el trabajo (Tesis doctoral). Recuperado de http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/8567/TDUEX_2018_Maqueda_Garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Medrano, G. (2017). Aplicación de herramienta lean manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Cía. Industrial El Cid S.A.C. San Juan de Lurigancho (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10062>
- Navarro, J. (2016). Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mangos en la Empresa Tierra del Sol (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12196>
- Palacios, M. (2017). Aplicación del lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de la empresa textil Dacord S.R.L. Pte. Piedra (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá Colombia. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22839>
- Ramírez, R. (2016). Principios de la metodología lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado (Tesis de pregrado). Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5919/1/ramirez_dr.pdf
- Rodríguez, C. (2017). Modelo de optimización del proceso productivo en la empresa analítica mineral Services S.A.C. Arequipa (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/223>
- Silva, J. (2013). Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en

la filosofía de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH. S.A.S (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10288/SilvaFrancoJorgeAlexander2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vázquez, E. (2017). Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de habilitado de la empresa N&A., Puente Piedra (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/14385>

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y Dimensiones	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>X: Lean Manufacturing X1: Estandarizar X2: Tecnicas de calidad X3: POKA-YOKE</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Aplicada, de nivel explicativo.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p>	<p>H0: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Y: Productividad Y1: Eficiencia Y2: Eficacia</p>	<p>Diseño</p> <p>Cuasi Experimental, longitudinal.</p>
<p>¿En qué medida la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019?</p>	<p>Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Ha1: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p> <p>Ha2: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia de la línea de producción de jeans de damas de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019.</p>		<p>Población</p> <p>El trabajo tiene como población la confección de jeans de damas producido en el lapso de 16 semanas. (que serán analizadas).</p> <p>Muestra</p> <p>La totalidad de la población, la confección de jeans de damas producido en 16 semanas.</p> <p>Técnica</p> <p>Para este trabajo de investigación será empleada la técnica de recolección de datos de observación.</p> <p>Instrumentos</p> <p>El instrumento que se utilizará para la medición de los datos será las fichas u hojas de registro.</p>

Anexo 02 Instrumento de Estandarización

FORMATO DE CHECKLIST - ESTANDARIZACIÓN							
CLIENTE		SEMANA					
AUDITOR		AREA					
N°	DESCRIPCIÓN ESTANDAR	HALLAZGO	OPERARIO RESPONSABLE	ESTANDAR CUMPLIDO	TOTAL DE ESTANDARES	% CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
TOTAL				0	0	0.00%	

Anexo 03 Instrumento de Tecnicas de Calidad

REPORTE DE INSPECCIÓN EN LINEA

CLIENTE		N° P.O.		AQL	
LINEA		CANTIDAD P.O.		AUDITOR	
ESTILO		CANTIDAD LOTE		FECHA	
COLOR		CANTIDAD MUESTRA			

MUESTRA DE PRODUCCION APROBADA

SI

NO

PRENDA POSTERIORMENTE LAVADA

SI

NO

MEDIDAS FUERA DE TOLERANCIA

SI

NO

OBSERVACION DEL PROCESO

TELA		CANTIDAD	
		MAYOR	MENOR
D04/D03	BARRADURAS,VETEADO		
Y05	CONTAMINADO		
K09	CORRIDA DE AGUJAS		
D16	DEGRADE		
D07	HUECOS,HILOS ROTOS		
D13	MANCHAS DE TEÑIDOS		
Y03	NUDOS / PARTES GRUESAS / HILADO IRREGULAR		
D21	PILLING		
F18	REVIRADO		
D10	TONO INCORRECTO, FUERA DE STANDARD		
	OTROS		

COSTURA

SE01	ASIMETRIA			
SE02	CANTIDAD DE PUNTADAS INCORR			
SE03	CASADO DE RAYAS			
SE04	COSTURA ABIERTA			
SE05	COSTURA IRREGULAR, TORCIDA			
SE06	COSTURAS ONDEADAS O RECOJIE			
SE07	COSTURAS ROTAS			
SE08	EMPALMES INCORRECTOS			
SE09	ETQ. DESCENTRADA, MAL COSIDA			
SE10	HILOS SUELTOS, COLAS DE HILO			
SE11	OJAL DEFECTUOSO			
SE12	OPERACIÓN ERRADA			
SE13	PESTAÑAS			
SE14	PICADAS DE AGUJA			
SE15	PLIEGUES			
SE16	PUNTADA SALTADA			
SE17	PUNTADA DE SEGURIDAD			
SE18	TENSION DE COSTURA INCORREC			
SE19	OTROS			

TOTAL DEFECTOS

AUDITORIA RECHAZADA / REAUDITADA / APROBADA

SI

NO

TOTAL DEFECTOS GENERAL

COMENTARIOS

ESTAMPADO / BORDADO		CANTIDAD	
		MAYOR	MENOR
PR01	ARTE CORRECTO		
PR02	COLOR INCORRECTO		
PR03	CUARTEADO		
PR04	DESCENTRADO		
PR05	DISEÑO INCORRECTO		
PR06	INCLINADO		
PR07	MANCHADO		
PR08	POSICION ERRADA		
PR09	SANGRADO		
PR10	OTROS		

AVIOS

TR01	BOTON INCORRECTO		
TR02	BOTON DEFECTUOSO		
TR03	REMACHE FALTANTE		
TR04	REMACHE DEFECTUOSO		
TR05	BROCHE FALTANTE		
TR06	BROCHE DEFECTUOSO		
TR07	ETQ. MARCA FALTANTE		
TR08	ETQ. MARCA DEFECTUOSA		
TR09	ETQ. CONT. FALTANTE		
TR10	ETQ. CONT. DEFECTUOSA		
TR11	OTROS		

APARIENCIA

AP01	MANCHAS SUCIEDAD		
AP02	MANCHAS ACEITE		
AP03	MANCHAS AMARILLAS		
AP04	OTROS		

TOTAL DEFECTOS

APROBADO

RECHAZADO

ACCIONES TOMADAS

N° LINEA CONFECCION	
SUPERVISOR DE PRODUCCION	
JEFE DE PLANTA	

Anexo 04 Instrumento de Técnicas de Calidad

REPORTE DE AUDITORIA FINAL PRENDA CONFECCIONADA

CLIENTE		N° P.O.		AQL	
LINEA		CANTIDAD P.O.		AUDITOR	
ESTILO		CANTIDAD LOTE		FECHA	
COLOR		CANTIDAD MUESTRA			

MUESTRA DE PRODUCCION APROBADA
PRENDA POSTERIORMENTE LAVADA
MEDIDAS FUERA DE TOLERANCIA
OBSERVACION DEL PROCESO

SI	NO
SI	NO
SI	NO

TELA		CANTIDAD	
		MAYOR	MENOR
D01/D03	BARRADURAS, VETEADO		
Y05	CONTAMINADO		
K09	CORRIDA DE AGUJAS		
D16	DEGRADE		
D07	HUECOS, HILOS ROTOS		
D13	MANCHAS DE TENIDOS		
Y03	NUDOS / PARTES GRUESAS / HILADO IRREGULAR		
D21	PILLING		
F18	REVIRADO		
D10	TONO INCORRECTO, FUERA DE STANDARD		
	OTROS		

COSTURA

SE01	ASIMETRIA			
SE02	CANTIDAD DE PUNTADAS INCORRECTAS			
SE03	CASADO DE RAYAS			
SE04	COSTURA ABIERTA			
SE05	COSTURA IRREGULAR, TORCIDA			
SE06	COSTURAS ONDEADAS O RECOJIDAS			
SE07	COSTURAS ROTAS			
SE08	EMPALMES INCORRECTOS			
SE09	ETQ. DESCENTRADA, MAL COSIDA			
SE10	HILOS SUELTOS, COLAS DE HILO			
SE11	OJAL DEFECTUOSO			
SE12	OPERACIÓN ERRADA			
SE13	PESTAÑAS			
SE14	PICADAS DE AGUJA			
SE15	PLIEGUES			
SE16	PUNTADA SALTADA			
SE17	PUNTADA DE SEGURIDAD			
SE18	TENSION DE COSTURA INCORRECTA			
SE19	OTROS			

TOTAL DEFECTOS		
----------------	--	--

AUDITORIA RECHAZADA / REAUDITADA / APROBADA

SI NO

TOTAL DEFECTOS GENERAL	
------------------------	--

COMENTARIOS

ESTAMPADO / BORDADO		CANTIDAD	
		MAYOR	MENOR
PR01	ARTE CORRECTO		
PR02	COLOR INCORRECTO		
PR03	CUARTEADO		
PR04	DESCENTRADO		
PR05	DISEÑO INCORRECTO		
PR06	INCLINADO		
PR07	MANCHADO		
PR08	POSICION ERRADA		
PR09	SANGRADO		
PR10	OTROS		

AVIOS

TR01	BOTON INCORRECTO		
TR02	BOTON DEFECTUOSO		
TR03	REMAÇHE FALTANTE		
TR04	REMAÇHE DEFECTUOSO		
TR05	BROCHE FALTANTE		
TR06	BROCHE DEFECTUOSO		
TR07	ETQ. MARCA FALTANTE		
TR08	ETQ. MARCA DEFECTUOSA		
TR09	ETQ. CONT. FALTANTE		
TR10	ETQ. CONT. DEFECTUOSA		
TR11	OTROS		

APARIENCIA

AP01	MANCHAS SUCIEDAD		
AP02	MANCHAS ACEITE		
AP03	MANCHAS AMARILLAS		
AP04	OTROS		

TOTAL DEFECTOS		
----------------	--	--

APROBADO RECHAZADO

ACCIONES TOMADAS

N° LINEA CONFECCION	
SUPERVISOR DE PRODUCCION	
JEFE DE PLANTA	

Anexo 05 Instrumento de Eficiencia

FORMATO DE EFICIENCIA								
CLIENTE				SEMANA				
AUDITOR				AREA				
N°	OPERARIO RESPONSABLE	PIEZAS / PRENDA	TIEMPO ESTANDAR (Hrs.)		TIEMPO UTIL	TIEMPO PROGRAMADO	% EFICIENCIA	OBSERVACIONES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
			TOTAL		0	0	0.00%	

Anexo 06 Instrumento de Eficacia

FORMATO DE EFICACIA									
CLIENTE					SEMANA				
AUDITOR					AREA				
N°	OP		ESTILO	UNIDADES PRODUCIDAS		UNIDADES PROGRAMADAS		% EFICACIA	OBSERVACIONES
1								0.00%	
2								0.00%	
3								0.00%	
4								0.00%	
5								0.00%	
6								0.00%	
7								0.00%	
8								0.00%	
9								0.00%	
10								0.00%	
11								0.00%	
12								0.00%	
13								0.00%	
14								0.00%	
15								0.00%	
16								0.00%	
17								0.00%	
18								0.00%	
19								0.00%	
20								0.00%	
21								0.00%	
22								0.00%	
23								0.00%	
24								0.00%	
25								0.00%	
			TOTAL					0.00%	

Anexo 07 Validación instrumentos 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Peru Apparel Solutions S.A.C.
Callao 2019

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³	Sugerencias
		Si	No	Si	No		
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing DIMENSION 1: Estandarizar Cumpl. de estándares de Confeción = Estándares de Confeción cumulos x 100 Total de Estándares de Confeción	Si	No	Si	No	Si	No
2	DIMENSION 2: Técnicas de calidad Reproceso de piezas = Piezas Reprocesadas x 100 Piezas Confecionadas	Si	No	Si	No	Si	No
3	DIMENSION 3: Polka Yoke Prendas con falas = Prendas con falas producidas x 100 prendas producidas	Si	No	Si	No	Si	No
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad						
1	DIMENSION 1: Eficiencia Eficiencia = Tiempo útil x 100 Tiempo total	Si	No	Si	No	Si	No
2	DIMENSION 2: Eficacia Eficacia = Producción real x 100 Cantidad programada	Si	No	Si	No	Si	No

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☐ Aplicable ☐ No aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Panta Salazar Javier Francisco
DNI 02636381
Especialidad del validador Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 11 de Diciembre del 2019

Firma del Experto Informante.

Anexo 08 Validación instrumentos 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Peru Apparel Solutions S.A.C., Callao 2019

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing						
1	DIMENSION 1: Estandarizar Cumpl. de estándares de Confeción = Estándares de Confeción cumplidos x 100 Total de Estándares de Confeción	SI	No	SI	No	SI No	
2	DIMENSION 2: Técnicas de calidad Reproceso de piezas = Piezas Reprocesadas x 100 Piezas Confeccionadas	SI	No	SI	No	SI No	
3	DIMENSION 3: Poca Yaka Prendas con fallas = Prendas con fallas producidas x 100 prendas producidas	SI	No	SI	No	SI No	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad						
1	DIMENSION 1: Eficiencia Eficiencia = Tiempo útil x 100 Tiempo total	SI	No	SI	No	SI No	
2	DIMENSION 2: Eficacia Eficacia = Producción real x 100 Cantidad programada	SI	No	SI	No	SI No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Alfonso, Luis, Jacobo, Bales

DNI: 72013174

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Lima, de del 2019



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específicos del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es claro, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 09 Validación instrumentos 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de jeans de damas, empresa Peru Apparel Solutions S.A.C., Callao 2019

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing							
	DIMENSION 1: Estandarizar							
	Cumpl. de estándares de Confección = $\frac{\text{Estándares de Confección cumplidos}}{\text{Total de Estándares de Confección}} \times 100$	SI	No	SI	No	SI	No	
2	DIMENSION 2: Técnicas de calidad							
	Reproceso de piezas = $\frac{\text{Piezas Retrocesadas}}{\text{Piezas Confeccionadas}} \times 100$	SI	No	SI	No	SI	No	
3	DIMENSION 3: Poca Yoke							
	Prendas con fallas = $\frac{\text{Prendas con fallas producidas}}{\text{Prendas producidas}} \times 100$	SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
1	DIMENSION 1: Eficiencia							
	Eficiencia = $\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times 100$	SI	No	SI	No	SI	No	
2	DIMENSION 2: Eficacia							
	Eficacia = $\frac{\text{Producción real}}{\text{Cantidad programada}} \times 100$	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg:

DNI: 78037833

Especialidad del validador: Ing. Industrial

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg:

DNI: 78037833

Especialidad del validador: Ing. Industrial

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Lima, 11 de 13 del 2019

Firma del Experto Informante:

Anexo 10 Autorización de la empresa



Lima, 07 de diciembre del 2019

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Geraldine Emma Samanta Aliaga Ruiz, identificada con DNI 10613078 en mi calidad de representante legal de la empresa Peru Apparel Solutions S.A.C., autorizo a los estudiantes Juan Enrique Quintana Perez y Gustavo Adolfo Sánchez Vicente estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado “Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en jeans de damas, empresa Peru Apparel Solutions S.A.C. Callao 2019”. Como condiciones contractuales, los estudiantes quedan en la obligación (1) de no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observados en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. Los estudiantes asumen que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,

Geraldine Emma Samanta Aliaga Ruiz
DNI 10613078